JACOPO CASTELFRANCHI EDITORE

MAGGIO 1986 - ANNO 2 - N. 5

L. 3.500

PROGETTO

TUTTA L'ELETTRONICA DA COSTRUIRE

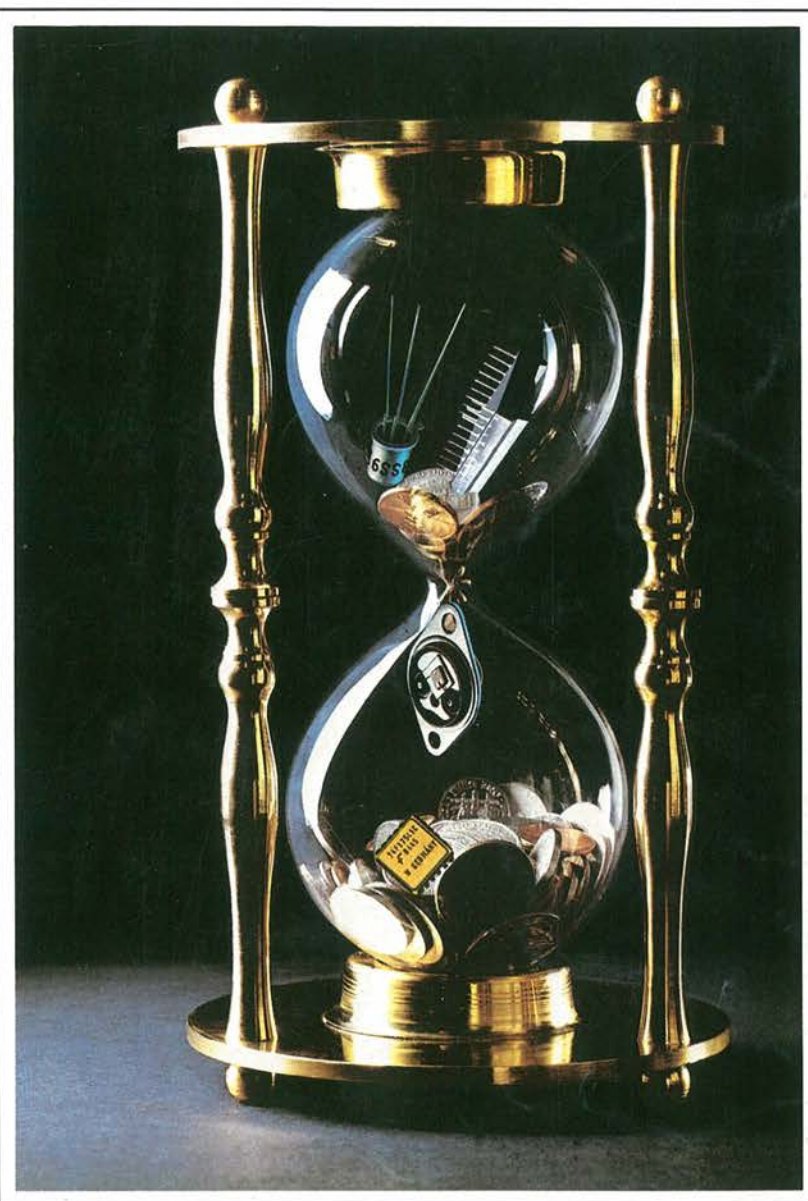
Chemioelettronica: una macchina che misura il pH

Antenne: come sceglierle, come farsele

Un ricevitore per Onde Cortissime e Citizen Band

Tutto sui circuiti oscillanti

Radioascolto: elettromagnetismo, onde e frequenze

Spedizione in Abb. Postale Gruppo III/70

PER HOBBISTI, RADIOAMATORI, CB, HI-FI

PROGETTO

NUMERO 5 MAGGIO 1986

Direttore responsabile RUBEN CASTELFRANCHI

Caporedattore FABIO VERONESE

Art director SERGIO CIRIMBELLI

Impaginazione WANDA PONZONI

Consulenza tecnica BEPPE CASTELNUOVO, ENZA GRILLO

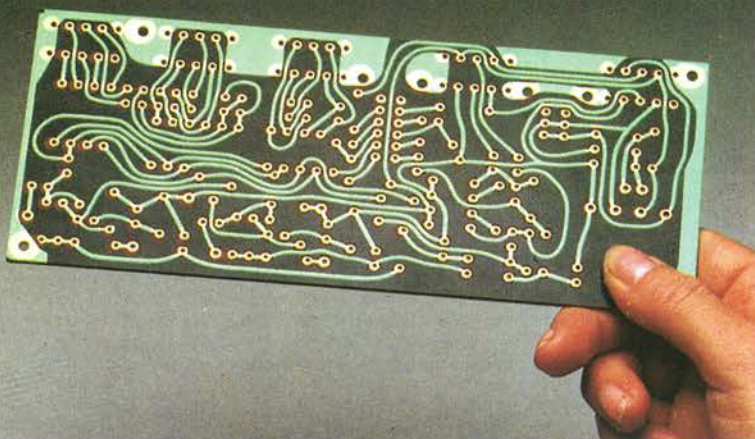
Hanno collaborato a questo numero
FRANCO CREMONESI
FABRIZIO MAGRONE
ALBERTO MONTI
OSCAR PRELZ
MARIANO VERONESE
MANFREDI VINASSA DE REGNY

La JCE ha diritto esclusivo per l'Italia di tradurre e pubblicare articoli delle riviste ELO e FUNKSCHAU

EDITORE: Jacopo Castelfranchi

Jacopo Castelfranchi Editore - Sede, Direzione, Redazione, Amministrazione: Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello Balsamo - Tel. (02) 61.72.671-61.72.641 - Direzione Editoriale: CESARE ROTONDO - Direzione Amministrativa: WALTER BUZZAVO - Abbonamenti: ROSELLA CIRIMBELLI - Spedizioni: DANIELA RADICCHI - Autorizzazione alla pubblicazione Trib. di Monza n. 458 del 25/12/83 Elenco registro dei Periodici - Pubblicità: Concessionario in esclusiva per l'Italia e l'Estero: Studio BIZ s.r.l. - Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello Balsamo Tel. (02) 61.23.397 - **Fotocomposizione:** GRAPHOTEK, Via Astesani, 16 - Milano - **Stampa:** GEMM GRAFICA S.r.l., Paderno Dugnano - **Diffusione:** Concessionario esclusivo per l'Italia: SODIP, Via Zuretti, 25 - 20125 Milano - Spediz. in abbon. post. gruppo III/70 - Prezzo della rivista L. 3.500, Numero arretrato L. 5.500 - Abbonamento annuo L. 35.000, per l'estero L. 52.500 - I versamenti vanno indirizzati a: JCE, Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello Balsamo mediante l'emissione di assegno circolare, cartolina vaglia o utilizzando il c/c postale numero 315275 - Per i cambi d'indirizzo allegare alla comunicazione l'importo di L. 1.000 anche in francobolli e indicare insieme al nuovo anche il vecchio indirizzo -

Mensile associato all'USPI - Unione Stampa Periodica Italiana.

È presto fatto con il Servizio CS

Da oggi, puoi ricevere direttamente a casa tua, già incisi e forati, tutti i circuiti stampati che ti servono per realizzare i nostri progetti, a prezzi assolutamente stracciati. È un'attenzione speciale con cui la JCE premia gli amici più fedeli, aiutandoli a trasformare subito i loro sogni elettronici in realtà.

COME RICHIEDERLI

È facilissimo. Innanzitutto, verifica sempre che, nel corso dell'articolo, sia pubblicato il riquadro di offerta del circuito stampato che ne indica anche il numero di codice e il prezzo. Se c'è, compila il modulo d'ordine, riportato qui sotto, in modo chiaro e leggibile. Se sei un abbonato JCE usufruirai di uno sconto del 10%, ricordati quindi di trascrivere anche il numero del tuo abbonamento, lo troverai sulla fascetta celofonata con ciascuna rivista. Spedisci il tutto alla Ditta Adeltec, via Boncompagni, 4 20139 Milano, insieme alla fotocopia della ricevuta di versamento sul conto corrente postale numero 14535207 intestato alla Adeltec, via Boncompagni 4, 20139 Milano. Con i nostri supermoduli, tutti su fibra di vetro ed eseguiti professionalmente, i tuoi montaggi saranno sempre da 10 e lode.

Compila in modo chiaro e completo questo modulo d'ordine:

Cognome e nome ____________________

Indirizzo ____________________

CAP __________ Città ____________________

Codice fiscale ____________________

Abbonato a ____________________ n. abbon. __________

Vi prego di inviarmi i seguenti circuiti stampati:

CODICE	QUANTITA'	PREZZO
Contributo spese spedizione		L. 3500
Totale Lire		

Allego fotocopia del versamento effettuato sul C.C.P. 14535207 intestato alla Adeltec. Via Boncompagni, 4 20139 Milano

CIMENTARSI

Per gli antichi, fare scienza significava soprattutto dare una spiegazione plausibile ai "perché" del mondo e della natura con il semplice pensiero, costruendo cioè delle ipotesi più o meno verosimili, ma comunque del tutto indipendenti dalla possibilità (o dall'impossibilità) di dimostrare praticamente, con i fatti, la loro reale effettività. Questa scienza così pittoresca non doveva affatto sembrare fuori luogo in una società che tanto spazio concedeva al fantastico e ammetteva senza difficoltà l'esistenza e l'ascendente nella vita quotidiana di creature divine, di epiche leggende. E in questa realtà così plastica, non vi erano problemi nel concepire la possibilità di una spiegazione unica e integrale di tutti i fenomeni dell'universo: era appunto di questo che si occupava la metafisica. Un mondo di grandi sicurezze, quello dei nostri remoti avi, di certo tormentati da molti dubbi e da tante angosce in meno di quanto non lo si sia nella nostra società tecnologica. Oggi, verità è sinonimo di misura, di quantificazione, insomma di tangibilità, e gli dei dell'Olimpo sono forse precipitati in quei chips onnipotenti di cui diventa sempre più difficile fare a meno. Nessuna intuizione, per quanto geniale, può restare chiusa nel mondo dei pensieri, ma deve potersi concretizzare ed essere applicata in qualcosa di praticamente utile e sfruttabile. I circuiti che sfilano sulle pagine di Progetto non sfuggono a tale logica, ed è propria questa realtà che ci contraddistingue dal resto del mondo del giornalismo scientifico. La nostra rivista rappresenta solo l'inizio di un processo creativo che ciascuno dei nostri lettori può condurre a termine secondo le proprie inclinazioni personali, e che non può fare a meno dello spirito di iniziativa, della genialità, dell'amore per la scienza come ricerca e scoperta che contraddistingue l'autentico sperimentatore elettronico.

Scienza come esperimento, dicevamo: per i chimici esordienti, proponiamo in apertura di fascicolo un inedito Misuratore di pH. E scienza come misura: per ampliare il parco-strumenti, questo mese proponiamo un Generatore Audio PLL veramente di tutto rispetto. Scienza come comunicazione: gli amici della radio troveranno un simpaticissimo Sintonizzatore CB e due monografie su temi scottanti come le antenne e i circuiti accordati. E poi le nostre rubriche, l'assistenza tecnica, il mercatino dei lettori: perché Progetto è la tribuna aperta per la tua elettronica, da vivere giorno per giorno nel mondo e nel tempo.

TWEETER PIEZO-CERAMICI MOTOROLA

MODELLO KSN 1020 A per AUTO
Dimensioni: Ø 50,8 mm
Risposta in frequenza: 5÷20 kHz
Impedenza: < 1 kΩ (a 1 kHz) > 20 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 98 dB (*)
1 AC/7105 - 00

MODELLO KSN 1036 A (1236) per HI-FI/AUTO
Dimensioni: Ø 95,3 mm
Risposta in frequenza: 3÷40 kHz
Impedenza: < 1 kΩ (a 1 kHz) > 20 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 96 dB (*)
2 AC/7106 - 00

MODELLO KSN 1039 A (1239) per HI-FI
Dimensioni: Ø 95,3 mm
Risposta in frequenza: 3÷40 kHz
Impedenza: < 1 kΩ (a 1 kHz) > 20 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 96 dB (*)
3 AC/7108 - 00

MODELLO KSN 1078 A (1278) per HI-FI/AUTO
Dimensioni: □ 77,2 mm
Risposta in frequenza: 5÷40 kHz
Impedenza: < 1 kΩ (a 1 kHz) > 20 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 98 dB (*)
4 AC/7112 - 00

MODELLO KSN 1038 A (1238) per HI-FI
Dimensioni: Ø 95,3 mm
Risposta in frequenza: 3,5÷27 kHz
Impedenza: < 1 kΩ (a 1 kHz) > 20 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 96 dB (*)
5 AC/7107 - 00

MODELLO KSN 1001 A (1295) per HI-FI
Dimensioni: □ 84,8 mm
Risposta in frequenza: 4÷27 kHz
Impedenza: < 1 kΩ (a 1 kHz) > 20 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 103 dB (*)
6 AC/7110 - 00

MODELLO KSN 1071 A (1271) per HI-FI a dispersione controllata
Dimensioni: 96,5x119,8 mm
Risposta in frequenza: 4÷20 kHz
Impedenza: < 500 Ω (a 1 kHz) > 10 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 96 dB (*)
7 AC/7114 - 00

MODELLO KSN 1016 A (1216) per HI-FI
Dimensioni: 66,7x145 mm
Risposta in frequenza: 4÷25 kHz
Impedenza: < 1 kΩ (a 1 kHz) > 20 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 100 dB (*)
8 AC/7120 - 08

MODELLO KSN 1025 A (1225) per HI-FI
Dimensioni: 79,4x187,3 mm
Risposta in frequenza: 2÷40 kHz
Impedenza: < 500 Ω (a 1 kHz) > 20 Ω (a 40 kHz)
Sensibilità: 100 dB (*)
9 AC/7115 - 00

(*) Sensibilità: a 2,8 V e 1/2 m di distanza

Cara CB, Ti Sintonizzo Così

Ho seguito con vivo interesse i primi numeri di Progetto, e devo esternarvi la mia contentezza per aver finalmente ritrovato la possibilità di avere ogni mese tanti bei radioprogetti nuovi da costruire. Finora, però, mi sembra non abbiate mai proposto un ricevitore specificatamente concepito per la Citizen Band che, invece, mi piacerebbe tantissimo realizzare. Non avete in archivio qualcosa di originale per sintonizzarsi sui 27 MHz?

dott. Eros Chiesa - Lugano

Ricordiamo ai lettori che ci scrivono che, per motivi tecnici, intercorrono almeno tre mesi tra il momento in cui riceviamo le lettere e la pubblicazione delle rispettive risposte. Per poter ospitare nella rubrica un maggior numero di lettere, vi consigliamo di porre uno o due quesiti al massimo.

Caro Eros,
di schemi relativi ad apparecchiature riceventi per la 27 ne abbiamo davvero molti sottomano, ma nessuno di essi è un vero outsider, ed è questo il motivo per cui non ci siamo, per il momento, soffermati troppo sull'argomento. In realtà, tuttavia, su Progetto hanno già visto la luce ben due ricevitori CB: la Maxiradio, in grado di captare anche molte altre gamme, e il sintonizzatore in reazione presentato proprio questo mese nell'Archivio JCE. Se però non ami i rigenerativi, puoi sempre ripiegare sul simpatico progettino schematizzato in figura 2, il cui protagonista, il noto integrato amplificatore di media a 10,7 MHz SO41P, viene utilizzato in una veste piuttosto insolita. Anziché i 10,7 MHz del segnale di media, il 41, che ha la bella frequenza di taglio di 40 MHz, amplifica e rivela d'ampiezza i 27 megacicli avviati al suo ingresso dal preamplificatore d'antenna a base comune pilotato dal transistor, che serve anche a isolare l'integrato dal carico dell'antenna. Le bobine vanno avvolte, una accanto all'altra secondo l'ordine della numerazione – prima L1, poi L2, infine L3 – su un supporto da 6-8 mm di diametro, munito del nucleo regolabile che servirà per portare in gamma il ricevitore in sede di taratura. L1 ha 9 spire, L2 quattro e L3 due, tutte avvolte serrate con filo di rame smaltato da 0.5 mm. Così com'è, il ricevitore risulta in grado di captare una sola frequenza, per esempio il canale su cui irradia il tuo walkie-talkie o radiocomando. Desiderando rendere continua la sintonia, basterà adottare un variabilino da 30 o 40 pF massimi invece del condensatore da 33 pF in parallelo a L1. Si potrà così andare un po' a spasso per la gamma delle onde cortissime, che offre parecchie stazioni interessanti e la possibilità di sensazionali DX.

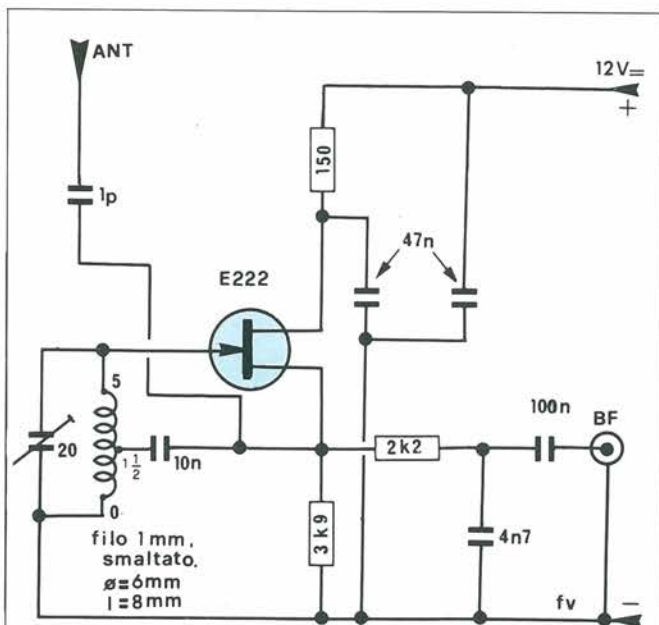



Figura 1. Un semplice sintonizzatore superrigenerativo impiegante il Fet E222. È fondamentale la brevità di tutti i collegamenti, e soprattutto di quelli diretti al condensatore variabile.

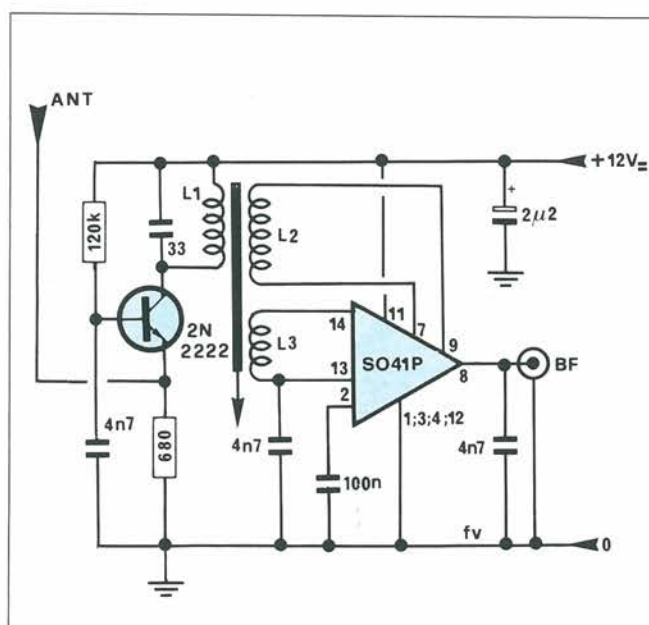



Figura 2. Questo ricevitore per i 27 MHz impiega come amplificatore-rivelatore l'integrato SO41P.

Corte, Cortissime, Anzi Ultracorte

Mi sono cimentato con successo in alcuni montaggi radio, ed ho così scoperto il gusto di ascoltare le Onde Corte e la Citizen Band. Credevo di aver ascoltato più o meno tutto l'ascoltabile, quando ho scoperto che esiste una gamma ad altissima frequenza sulla quale trasmettono la polizia, gli aerei ed altri interessanti servizi. Potreste darmi qualche delucidazione in merito, e magari suggerirmi un modo semplice per ricevere queste strane frequenze?

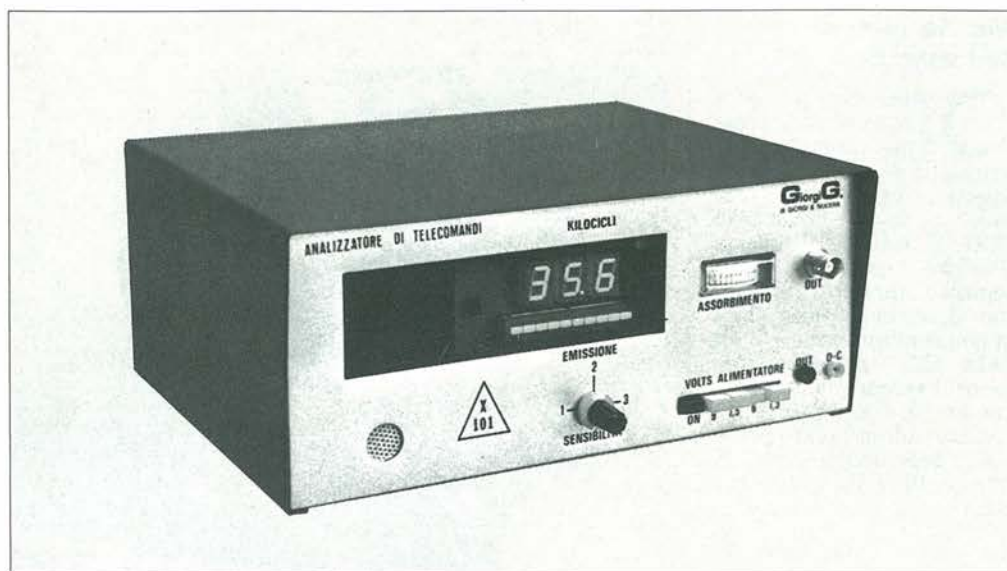
Roberto Gamba - Treviglio (Bg)

Caro Roberto,
la gamma che ti ha incuriosito esiste veramente: è quella delle Onde Ultracorte o, come si dice correntemente, delle VHF. Le VHF (la sigla deriva dall'inglese Very Hight Frequencies: Altissime Frequenze) si estendono tra i 30 e i 300 MHz. In questo segmento così ampio dello spettro RF si articolano numerose bande, attribuite ai servizi più vari. La più nota, tra 88 e 108 MHz, è quella riservata alle radioemittenti in modulazione di frequenza (FM). Subito oltre, si trova la cosiddetta banda aeronautica (si tratta, in realtà, di uno dei tanti spazi assegnati alla radioassistenza aerea): si estende tra i 108 e i 136 MHz circa e vi si possono ascoltare tutti i radiofari aeronautici, le torri di controllo degli aeroporti civili e militari, nonché gli aerei in volo. Ancora oltre, si possono captare i Meteosat (138 MHz circa), i radioamatori (144-148 MHz), i radiotaxi, la polizia stradale, i carabinieri, i pony express e il canale D della televisione, tutti tra i 148 e i 174 MHz.
Ascoltare le VHF, se non pretendi l'impossibile, è abbastanza facile perché, a queste frequenze, è possibile far ricorso senza problemi ai rivelatori superreattivi, che offrono un'ottima sensibilità unita a un'estrema semplicità realizzativa. In figura 1 puoi osservare lo schema di un minuscolo sintetizzatore in grado di captare tutti i segnali compresi tra i 60 e i 180 MHz circa: collegandolo a un semplice amplificatore di bassa frequenza, potrai comporre un ricevitore completo.

Figura 3. Le Onde cortissime (15÷30 MHz) offrono la possibilità di ottimi DX. Questa è la QSL di Radio South Africa, abbastanza facilmente ricevibile col sintonizzatore di figura 2.

La realizzazione del circuitino non è molto critica, ma dovrai stare molto attento a mantenere brevi e diretti tutti i collegamenti, soprattutto quelli facenti capo al variabile da 20 pF che controlla la sintonia. Se desideri spostarti su altre regioni della gamma VHF, potrai variare sperimentalmente il numero di spire della bobina, riposizionando proporzionalmente la presa intermedia. Ti consigliamo, infine, di non sostituire il Fet E222 con altri modelli: la resa sarebbe inevitabilmente minore.

Telecomando, Te Lo Riparo

La maggior parte degli apparecchi televisivi, degli impianti HI-FI e dei videoregistratori sono corredati dal dispositivo di telecomando – a raggi infrarossi o a ultrasuoni – affinché l'utente possa intervenire sui comandi delle apparecchiature svolgendo le principali operazioni di funzionamento a distanza.
Questi accessori possono correre qualche rischio che compromette il loro normale funzionamento: un utilizzatore nervoso che interviene sui tasti con troppa foga e frequenza così come accidentali cadute o colpi.
Per la riparazione ed il collaudo dei telecomandi la Giorgi G. ha progettato e costruito uno strumento, il modello X-101, che effettua in pochi secondi un test completo di controllo.
L'X-101 alimenta il telecomando secondo diverse tensioni stabilizzate: 9, 7.5, 6, 1.5 Volt ed è protetto da C/C; il milliamperometro, sempre inserito, indica l'assorbimento di corrente segnalando eventuali C/C o dispersioni. Nell'apparecchio la frequenza emessa dal telecomando, fino a 99,9 Kc/s, è indicata per la verifica e la taratura dei canali attraverso

un frequenzimetro digitale a tre digit con circuito antipulse per la stabilizzazione delle cifre.
Il controllo della quantità del segnale emesso viene effettuato attraverso una barra a dieci led rossi, regolabili tramite un potenziometro.
L'X-101 è dotato di una presa BNC per la verifica della forma d'onda del segnale con oscilloscopio esterno; questa presa è decodificata, pertanto è anche possibile verificare la forma d'onda e determinare la frequenza dei telecomandi in codice.
Inoltre, a questa presa si può collegare un frequenzimetro esterno. La commutazione per il passaggio da ultrasuoni ad infrarossi è elettronica.
Date queste caratteristiche, il modo d'impiego dello strumento è conseguentemente molto semplice. Inoltre, le dimensioni e la linea estetica dell'X-101, conforme ai rigeneratori Z-2 e Z-3 di produzione Giorgi, ne consentono l'inserimento in un unico rack qualora l'utilizzatore possedesse già un apparecchio della ditta milanese. Anche la custodia, un optional che facilita il trasporto dell'apparecchiatura e dei suoi accessori, può essere la stessa già utilizzata per rigeneratori.
Il contenitore dell'X–101 è realizzato in metallo, isolato dalla rete.
Per ulteriori informazioni, è possibile contattare direttamente la:
Giorgi
Via Dell'Aprica, 8
20158 Milano
Tel. 02/6884495.

Ti Leggo La Tele

Un intero volume dedicato al complesso mondo dell'emittenza televisiva locale: se ne sentiva il bisogno, visto che l'editoria italiana ha manifestato sinora la più totale inerzia nei confronti di un fenomeno che nel breve volgere di pochi anni è passato dalla semiclandestinità alle proporzioni di un business internazionale."L'Italia delle TV locali" è, come precisa il sottotitolo, un atlante-guida destinato in primo luogo agli operatori del settore e agli installatori: l'asse portante del volume è infatti una raccolta di cartine geografiche recanti una puntuale e dettagliata

descrizione dell'ubicazione e delle caratteristiche di potenza e di direttività di tutti i ripetitori televisivi italiani, che naturalmente comprende anche l'indicazione delle stazioni utenti. Attorno a questo nucleo orbitano altri interessanti capitoli: chi è interessato alla storia delle comunicazioni TV e della televisione commerciale troverà in apertura una vasta panoramica dei momenti più interessanti, con molti particolari e curiosità inedite; i patiti dell'autocostruzione e della sperimentazione elettronica ben 5 progetti per allestire la loro TV privata personale; i tecnici e i riparatori un'appendice costituita da una selezione di 20 indispensabili tabelle; gli antennisti e gli installatori un ampio repertorio teorico-pratico su tutte le antenne riceventi attualmente utilizzate. "L'Italia delle TV locali" è dunque un complemento indispensabile alla biblioteca tecnica di ogni addetto ai lavori, ma anche e soprattutto un autentico ferro del mestiere per chi, sulle onde di quei canali, si guadagna da vivere giorno dopo giorno. Il libro, redatto da Fabio Veronese per la Jacopo Castelfranchi Editore, può essere acquistato per 15.000 lire presso le migliori librerie, oppure richiesto direttamente alla:
JCE – Via Ferri, 6
20092 Cinisello Balsamo
Tel. (02)6172671-6172641.

Movie Movie Betamovie

Ottime notizie per i film-makers in erba: Sony Italia ha presentato il primo sistema di ripresa e registrazione integrato a colori Betamovie CCD. Il BMC-500P, questo è infatti il suo nome, verrà commercializzato in Italia con decorrenza immediata in una combinazione – il set BMP 530 – comprendente anche il videoregistratore da tavolo SL-F30, che verrà venduto ad un prezzo particolarmente interessante. Il BMC-500P è il primo integrato telecamera/videoregistratore a impiegare un sistema di ripresa dell'immagine allo stato solido CCD (Charge Coupled Device), una tecnologia che permette di ottenere un sensibile miglioramento delle prestazioni, insieme con un basso consumo di energia e una riduzione dei pesi e degli ingombri. Questo apparecchio comprende inoltre un sistema di messa a fuoco automatica (autofocus) a raggi infrarossi e funzioni per la segnalazione della data e dell'ora sull'immagine, facilitando così l'uso dell'apparecchiatura anche all'utente meno esperto. Il nuovo sensore CCD grazie all'elevato numero di pixel – circa 290 mila punti luminosi – fornisce un'immagine più luminosa e dettagliata della maggior parte dei convenzionali tubi di ripresa, specialmente in condizioni di scarsa illuminazione. Il sensore CCD elimina ogni time-lag e la sovraesposizione propri dei convenzionali tubi di ripresa, così da permettere virtualmente la ripresa di ogni fonte di luce – fuochi artificiali, lampade o perfino il sole. Esso assicura inoltre una riproduzione del colore estremamente naturale, sia che si operi in esterni o interni. Grazie al basso consumo del chip CCD, il nuovo Betamovie permette una registrazione ininterrotta più lunga anche in ambienti esterni: una sola batteria è sufficiente per 90 minuti di registrazione. Poiché non richiede pre-riscaldamento, il sistema CCD permette di incominciare la ripresa in soli due secondi senza dover quindi passare attraverso il consueto stand-by.

Per ulteriori informazioni:
Sony Italia
Via F.lli Gracchi, 30
20092 Cinisello B.

Livelli E Capacità

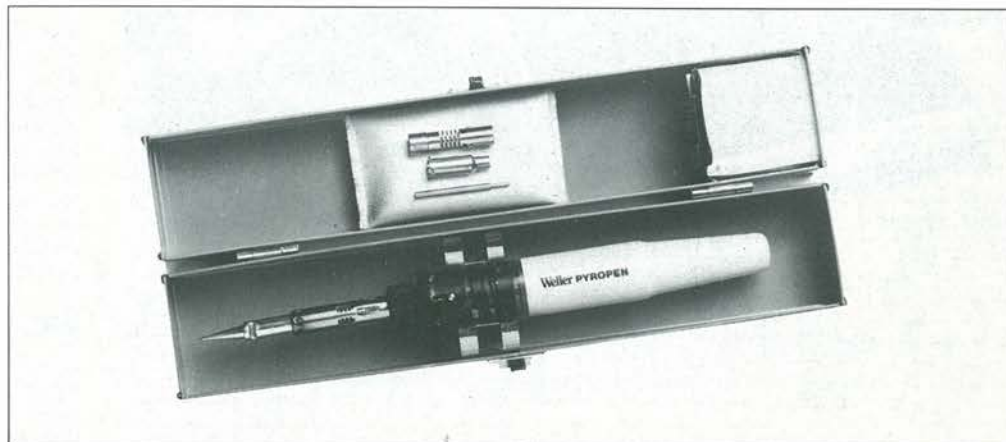
La realizzazione di un buon misuratore di livello è tra i vostri sogni proibiti? La Elcontrol S.p.A. distribuisce una serie di nuovi regolatori di livello capacitivi (K) della Nohken. Questi regolatori sono per usi generali, con elettrodi incorporati e fissaggio a vite e sono adatti per liquidi, polveri, materiale granulare (es. cereali, pellet di polipropilene) e impieghi ove non si generino eccessive cariche elettrostatiche o si formino rilevanti depositi conduttivi.
Il funzionamento si basa sulla differenza di capacità fra il materiale da rilevare e l'aria, misurata con un oscillatore ad alta frequenza.
Questi regolatori di livello hanno amplificatore, elettrodo di terra e di misura assemblati, come visibile in fotografia.
Dispongono inoltre di tre possibilità di regolazione della sensibilità:
– da 0 a 10 pF (per elevata sensibilità)
– da 0 a 30 pF (per usi generali)
– da 0 a 50 pF (per bassa sensibilità).
– Alimentazione 100/200 VCA,
– assorbimento 4W
– contatto d'uscita 200 VCA/0,50A.
La serie dei regolatori di livello "K" è inoltre disponibile nelle versioni a flangia e nei tipi antistatico, antideposito, per alta pressione e per alta temperatura.
La Nohken costruisce inoltre regolatori di livello pneumatici stagni adatti per tutti i liquidi in particolare per quelli ad elevata viscosità, regolatori di livello per granaglie, regolatori di livello a galleggiante con reed per rilevazioni di livelli minimi e massimi di liquidi ad elevata viscosità.
Per ulteriori informazioni:
ELCONTROL S.p.A.
Blocco 7 n. 93 C.P. 34
40050 Centergross (Bo)
Tel. (051) 861254
Attenzione ing. Dall'Olio

Pronto, Chi Ascolta?

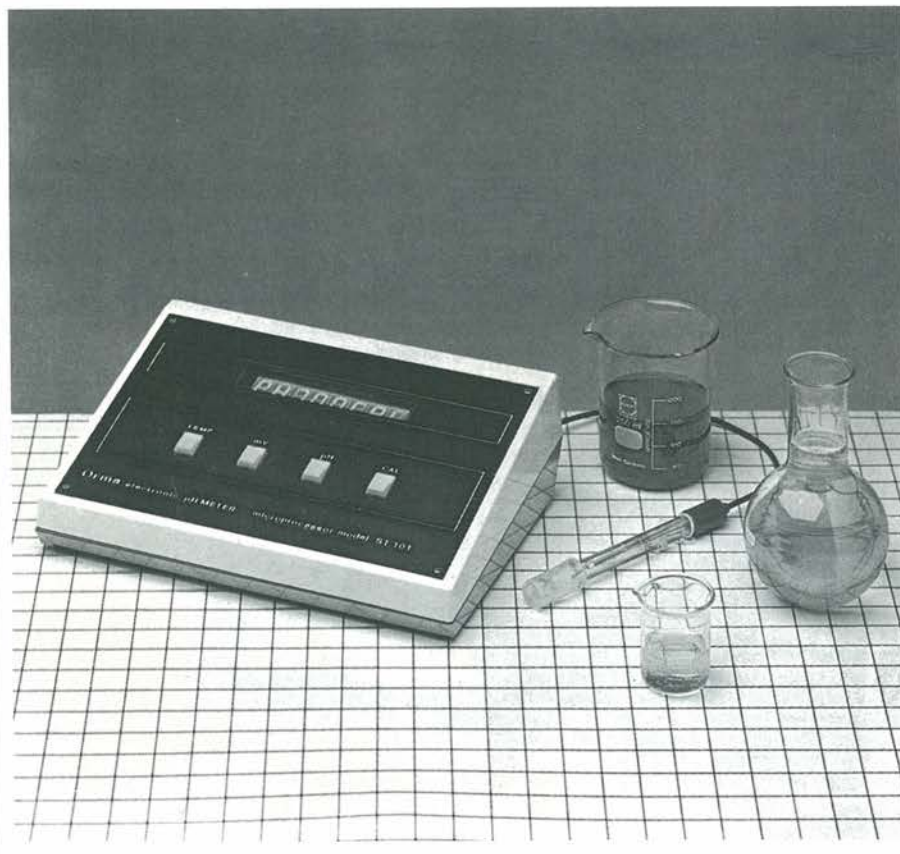
Anche gli appassionati del radioascolto in Onde Corte, che trascorrono le loro ore libere attaccati alla manopola di sintonia del loro radioricevitore a caccia di emittenti sempre più distanti e difficili da captare, hanno il loro club. Si chiama Associazione Italiana Radioascolto , gode del pieno riconoscimento legale e conta diverse centinaia di soci regolarmente iscritti sparsi un po' in tutta Italia e anche all'estero.
A quattro anni dalla sua fondazione, avvenuta nell'estate 1982, l'AIR gode oggi di ottima salute, e si può dire che sia sostanzialmente riuscita, sinora, nel suo intento di creare un collegamento e da possibilità di uno scambio di idee e di notizie tra i broadcast listeners (BCL) italiani: uno scopo tutt'altro che facile da raggiungersi tra i cultori di un hobby che, per sua natura, è permeato da un profondo spirito individualistico. Appunto allo scopo di favorire un vivido e aggiornato flusso di informazioni, l'AIR pubblica ormai da qualche anno un suo organo ufficiale, Tuttonotizie DX. Si tratta di una coloratissima fanzine, non priva di frequenti sprazzi di professionalità, che riporta, tra l'altro, tutti i dati necessari per tentare l'ascolto delle stazioni più ambite. Pochi giorni fa, l'AIR ha tenuto un'assemblea plenaria dei soci a Rimini: un autentico congresso che non è stato disertato neppure dai numerosi responsabili di emittenti di radiodiffusione straniere che avevano ricevuto l'invito.
In occasione di questo riuscito momento d'incontro, l'Associazione Italiana Radio Ascolto ha lanciato una campagna intesa a fare il primo censimento degli appassionati SWL -BCL. Si tratta di una massiccia inchiesta che cerca di fare la fotografia della situazione italiana di questo settore del Radiantismo. Sono delle schede da compilarsi, che danno diritto ad una monografia gratuita sul Radioascolto. Ai più attivi e fortunati verrà anche rilasciato il primo Diploma "Paesi Mondiali Verificati" con validità internazionale: lo vedete riprodotto nella foto. Verrà anche redatto, sulla base dei risultati, un rapporto "ottimale" d'ascolto italiano. Chi ne volesse far richiesta gratuita o desiderasse altre informazioni, può scrivere alla:

A.I.R.
Casella Postale 30
Succursale 30
50141 Firenze.

Saldature Senza Rete

Un nuovo utensile Cooper Tools alimentato a gas, il Weller Pyropen, può facilmente essere usato per effettuare molti tipi di saldature, brasature o lavori con termo-restringenti in casa od all'aperto dove non è accessibile l'alimentazione dalla rete elettrica o dove un cavo percorso da corrente può essere un inconveniente o costituire potenzialmente un rischio.
Il Pyropen può essere usato come una torcia con fiamma aperta per lavori di brasatura, su tubetti di rame ad esempio, o di ottone, per soffiare aria calda, per tutti quei lavori speciali come ad esempio saldature in gioielleria, per fondere o termoretrarre alcuni tipi di plastiche.
La temperatura della fiamma o dell'aria calda può essere semplicemente regolata per mezzo di una levetta nella impugnatura.
Maneggevole come un convenzionale stilo saldante, ma senza il relativo cavo, il nuovo utensile contiene sufficiente gas per lavorare sino ad oltre 3 ore e può essere ricaricato in pochi secondi, utilizzando gas liquido, nello stesso modo in cui si ricarica un accendino.
Weller Pyropen è fornito in una robusta scatola metallica dalle dimensioni di 60x250x50 mm, con ugello per aria calda, punta saldante, spugna e adatto supporto.
L'utensile può essere inserito con sicurezza nella sua scatola immediatamente dopo l'uso, ancora caldo.
Per ulteriori informazioni:
Cooper Group Italia S.p.A.
Via Lazio, 65
20094 Buccinasco (Milano)

Uno Strumento Che Misura Il pH

L'acido solforico è certamente più forte dell'acido citrico contenuto negli agrumi, e la soda caustica è certamente più alcalina del bicarbonato. Ma di quanto? È tutta questione di pH, l'unità di paragone per gli acidi e per le basi che questo strumento può misurare con eccellente precisione. E se ti occupi di fotografia...

a cura di Fabio Veronese

Lo strumento che verrà descritto in questo articolo è stato originariamente progettato per determinare l'acalinità dei bagni di sviluppo per le fotografie a colori e, per quanto piuttosto elementare, si è dimostrato più che adeguato allo scopo. Il circuito mette inoltre a disposizione un semplice mezzo per ottenere misure di pH più generalizzate, per i lettori che avessero interesse a svolgere attività nel campo dell'elettrochimica.

Che Cos'è Il pH

Prima di descrivere lo strumento, daremo una semplice spiegazione del termine "pH": la sua definizione potrà chiarire i principi della relativa misura.
In conseguenza del fenomeno chiamato "dissociazione", tutte le soluzioni contengono un certo rapporto equilibrato di ioni idrogeno (H^+) e ioni idrossile (OH^-). Il prodotto della concentrazione degli ioni idrogeno per la concentrazione degli ioni idrossile è sempre costante.
In una soluzione acida ci sono più ioni idrogeno che ioni idrossile. Il grado di acidità può di conseguenza essere definito in termini di contenuto di ioni idrogeno nella soluzione.
Il valore dell'acidità, cioè del pH è espresso dalla seguente formula:

$$pH = -\log_{10}(H^+)$$

dove (H^+) rappresenta la concentrazione di ioni idrogeno in grammi-ioni per litro di soluzione.
Poiché l'acqua pura contiene 10^{-7} grammi-ioni/litro, è possibile affermare che il pH dell'acqua pura è uguale a 7,0. Se il pH è minore di 7,0, si dice che la soluzione è acida; viceversa, un valore maggiore di 7,0 indica alcalinità. Occorre tenere presente che il pH di una soluzione dipende molto dalla temperatura.

Sonde: Come Sono Fatte

La teoria che sta alla base del funzionamento e del progetto dei diversi tipi di sonde per la misura del pH costituisce una scienza a sé stante ma, in termini

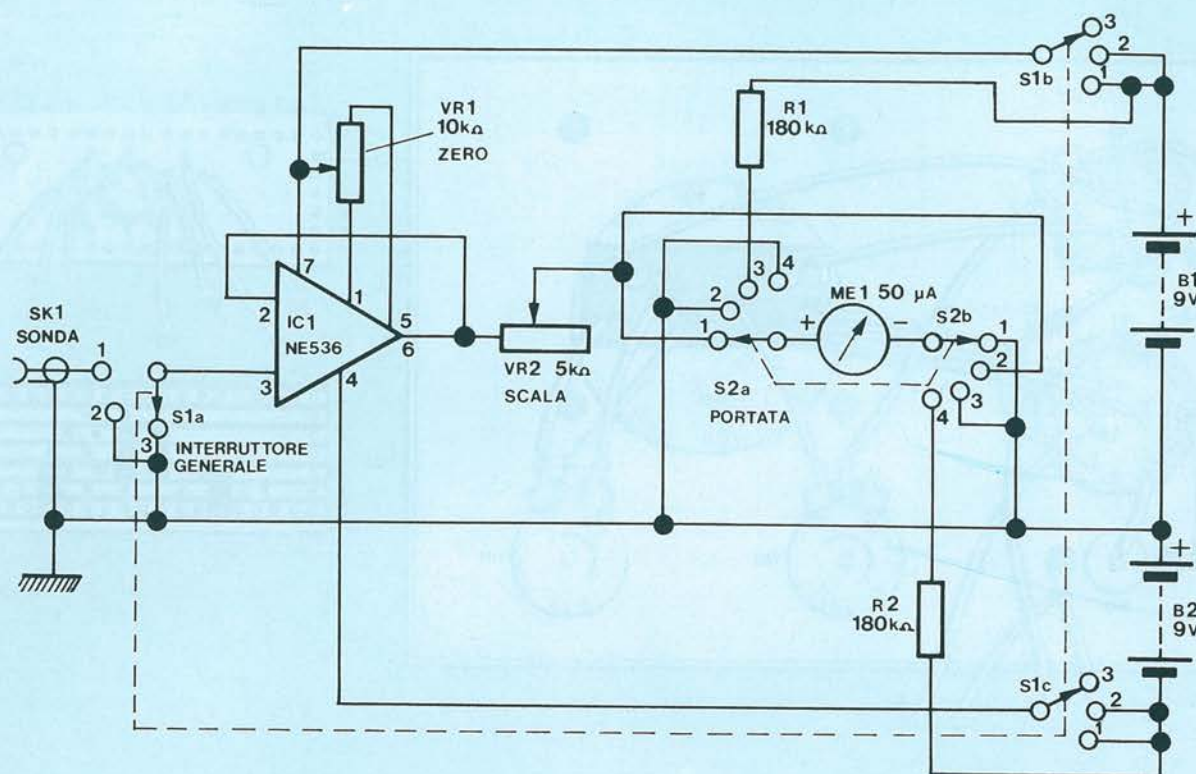



Figura 1. Schema elettrico completo del pH-metro.

semplici, una sonda può essere considerata una pila, nella quale la soluzione in prova agisce da elettrolita. La tensione d'uscita e la polarità dipenderanno dalla concentrazione di ioni idrogeno, cioè dall'acidità della soluzione in prova.
Sfortunatamente, a differenza delle normali pile od accumulatori, la sonda non è in grado di erogare una corrente sufficiente a far deviare l'indice di un normale strumento a bobina mobile. Qualsiasi tentativo di agire in questo modo causerebbe un danno permanente alla sonda. Qualsiasi pH-metro è, di conseguenza, soltanto un circuito ad elevata impedenza d'ingresso, che pilota uno strumento a bobina mobile. Poiché la minima impedenza d'ingresso accettabile è normalmente di 500 megaohm, un amplificatore operazionale tipo 741, con ingresso a FET, costituirà una base accettabile per questo strumento.
Opportunamente, la tensione d'uscita dalla sonda può essere convertita in una scala lineare graduata in pH, e pertanto è facile modificare uno strumento per effettuare la lettura diretta del pH.

In Teoria

Lo strumento è previsto per l'uso con un tipo di sonda con "elettrodi a combinazione" per l'intera scala del pH (da 2 a 14). Il progetto tiene in debito conto la semplicità e l'economia, compatibilmente con un'adeguata precisione della lettura.
Una semplificazione consiste nel fare a meno della compensazione in temperatura, normalmente prevista in uno strumento commerciale. Poiché lo strumento può essere facilmente tarato per le temperature previste delle soluzioni, questo è un inconveniente di scarso peso.
Una limitazione fisica della precisione di lettura è costituita dallo sviluppo della scala dello strumento ad indice. Poiché gli strumenti a scala espansa sono costosi e difficili da ottenere, viene usato un semplice deviatore per raddoppiare efficacemente la lunghezza della scala di un normale strumento. Questo circuito utilizza le caratteristiche intrinseche della sonda, in quanto la polarità si inverte a pH 7,0
Di conseguenza, lo strumento ha due scale, una da pH 7 a pH 12 e l'altra da pH 7 a pH 2. Con questo accorgimento, la precisione alla lettura diretta è di 0,1 pH, ma è possibile un'interpolazione fino a 0,05 pH. Se sono necessarie letture superiori a pH 12,0, non c'è nessuna ragione che impedisca di usare una scala alternativa.
Poiché la corrente assorbita dal circuito è soltanto di alcuni mA, lo strumento può essere alimentato a batteria, per evitare la spesa di un alimentatore di rete. È stato anche incorporato un circuito di controllo della batteria.

Acido o basico? Per scoprirlo basta questo semplice circuito.

Funziona Così

Lo schema di questo semplice pH-metro è illustrato in Figura 1. La sonda viene collegata tramite la presa coassiale SK1 ed il commutatore S1, che funziona anche da interruttore generale. L'amplificatore operazionale IC1 è collegato come inseguitore di tensione, il cui livello d'uscita viene applicato allo strumento ME1, tramite il potenziometro VR2 e l'interruttore S2. VR2 è il controllo SCALA, che regola la deviazione dello strumento in rapporto alla particolare sonda usata.
Il funzionamento di S2 è tale che nella posizione 1 lo strumento è collegato in modo da effettuare la lettura da pH 7 a

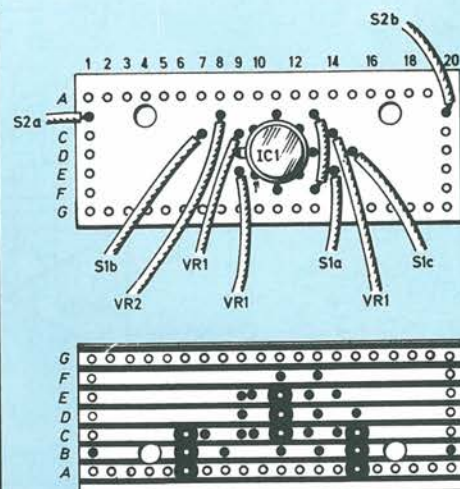
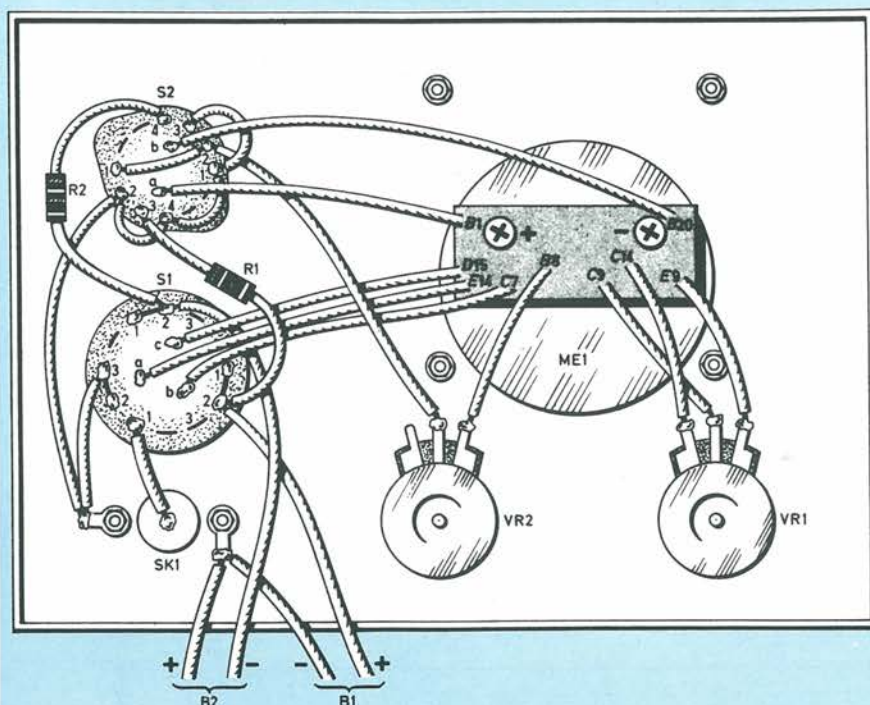



Figura 2. Lo schema in alto illustra la disposizione dei componenti sulla basetta, a sinistra sono mostrati tutti i cablaggi. Non sono visibili i collegamenti allo strumento, perché questi avverranno tra i morsetti dello strumento stesso ed il lato inferiore della basetta, nelle posizioni B1 e B20. Al completamento della basetta, gli interruttori, i potenziometri ed i relativi cablaggi dovranno essere spruzzati con una vernice idrorepellente, per esempio a base di poliuretano, per evitare l'influenza dell'umidità.

pH 2. La posizione 2 inverte la polarità dello strumento, cosicché potranno essere letti i pH da 7 a 12. Le posizioni 3 a 4 servono a verificare le condizioni delle batterie, rispettivamente tramite R1 oppure R2. Le batterie possono essere controllate con l'apparecchio acceso oppure spento, ottenendo così la migliore indicazione della loro funzionalità.
Il potenziometro VR1 è il regolatore dello ZERO. A prima vista, questo controllo potrebbe sembrare superfluo. Tuttavia, almeno in teoria, l'uscita della sonda deve essere esattamente zero a pH 7,0, ma in realtà sarà presente una piccola tensione, dovuta alla costruzione della sonda ed alla sua geometria interna.
In questa particolare applicazione, è utile e del tutto soddisfacente usare il controllo di offset dell'amplificatore operazionale per azzerare lo strumento.
La posizione intermedia del commutatore S1 è molto importante, perché permette all'amplificatore operazionale di stabilizzarsi mentre l'ingresso è ancora collegato a massa. È solo necessario indugiare brevemente in tale posizione prima di commutare alla posizione di lettura.
Per B1 e B2 vengono usate le batterie PP6: con l'uso previsto, dovrebbero durare circa 200 ore.

Nella sonda del pHmetro, un laboratorio in miniatura.

Si Costruisce Così

Lo strumento completo verrà inserito in un mobiletto di alluminio con dimensioni di 150x100x50 mm, all'interno del quale i componenti verranno disposti secondo quanto illustrato in Figura 2. Dato che i componenti sono molto pochi, non è necessario un vero e proprio circuito stampato: sarà sufficiente una piccola lastrina preforata per prototipi collegata ai terminali dello strumento ad indice. Per evitare che l'amplificatore operazionale venga danneggiato da cariche statiche, è opportuno maneggiare il meno possibile l'integrato, ed inserirlo in un apposito zoccolo.
La disposizione effettiva dei componenti non è critica, ma è importante osservare che i fattori che limitano l'impedenza d'ingresso dipendono dalle proprietà isolanti dei componenti, del materiale della basetta, eccetera, più che dallo stesso amplificatore operazionale.
Deve essere dedicata la massima attenzione a garantire che gli elementi usati nel circuito d'ingresso abbiano elevate qualità dal punto di vista dell'isolamento. Le due resistenze sono cablate direttamente ai commutatori, prima di completare il cablaggio definitivo.
In questo contesto, se lo strumento venisse conservato in un luogo relativamente umido, è consigliabile applicare alla basetta montata un rivestimento protettivo di vernice poliuretanica.
Smontare poi la scala dello strumento per disegnarvi sopra la scala in pH, nonché il contrassegno per il controllo della batteria. Le resistenze R1 ed R2 sono state scelte in modo che le batterie fresche possano dare una deviazione quasi

a fondoscala con uno strumento che abbia una resistenza interna di 1000 ohm per volt. I valori di R1 ed R2 potranno essere modificati in modo da adeguarsi ad uno strumento con resistenza interna diversa. La minima tensione accettabile è marcata a circa il 75% della scala.

Si Tara Così

Per tarare lo strumento è necessario disporre di almeno due soluzioni tampone, che vengono formulate in modo da fornire un valore preciso e stabile del pH ad una data temperatura.
Se i componenti di queste soluzioni tampone vengono forniti in forma di polveri o compresse, occorre dedicare la massima attenzione preparando la soluzione. Durante il successivo impiego, evitare qualsiasi contaminazione delle soluzioni, cercando anche di non diluirle eccessivamente con l'acqua usata per risciacquare la sonda.
Per azzerare lo strumento, la scelta più ovvia è una soluzione tampone a pH 7,0. Scegliendo una seconda soluzione tampone per regolare il controllo SCALA, sarà possibile raggiungere la massima precisione effettuando la taratura ad un valore vicino a quello che in seguito si intende misurare. Questo è il metodo di taratura ideale, ma sarà piuttosto difficile trovare una soluzione tampone diversa da pH 9,0.
Prima di intraprendere qualsiasi operazione di taratura, è essenziale accertarsi che lo strumento sia azzerato meccanicamente, con il dispositivo spento e disposto nella posizione preferita (verticale oppure orizzontale).
Scegliere la portata pH 7...pH 12, collegare la sonda ed immergerla nella soluzione tampone a pH 7. Commutare lo strumento per la lettura (S1 in posizione 1) ed usare il controllo ZERO per portare l'indice dello strumento in corrispondenza alla graduazione "7" della scala. Per un'ulteriore verifica, commutare temporaneamente lo strumento nella portata pH 7...pH 2. Se lo zero è stato regolato correttamente, l'indice non dovrebbe muoversi.
Spegnere lo strumento, estrarre la sonda dalla soluzione tampone, lavarla accuratamente in acqua distillata e, dopo aver lasciato colare l'acqua in eccesso, trasferire la sonda nella soluzione tampone a pH 9,0. Riportare S1 in posizione 1 e regolare il controllo SCALA fino a leggere sullo strumento il giusto valore.
In teoria, ritenendo che l'uscita della sonda sia simmetrica intorno al pH 7,0, lo strumento risulta ora tarato per entrambe le portate.
In pratica, tuttavia, sono stati notati errori fino a 0,1 pH usando la scala pH7...pH2 dopo aver tarato la portata pH 7...pH 12. Desiderando effettuare misure di maggiore precisione, la portata pH 7...pH 2 dovrà essere tarata separatamente, usando una soluzione tampone con pH 4,0.

Si Impiega Così

Qualunque misura potrà ora essere effettuata semplicemente immergendo la sonda nella soluzione da controllare. Ci sono tuttavia uno o due punti da considerare. Il commutatore S1 non dovrà mai essere portato nella posizione di lettura, a meno che la sonda non sia collegata ed immersa in una soluzione.
Poiché non esiste praticamente una deriva termica, non è di nessuna utilità lasciare l'apparecchio acceso tra una misura e l'altra, anche al fine di risparmiare le batterie.
La sonda per la misura del pH è un oggetto piuttosto delicato e normalmente è munita di un cappuccio in plastica che garantisce una certa protezione, ma anche così occorre evitare di usarla come un agitatore! Per prolungare la vita della sonda, è importante attenersi alle istruzioni.
Alcuni lettori potranno trovare difficoltà se l'apparecchio è esposto all'umidità: il rimedio a questo guaio consiste nel riporlo per alcune ore in un luogo caldo e secco, per esempio in un armadio asciuga-biancheria.

Il pH nella vita di tutti i giorni

pH	Forza relativa	Esempio tipico
0	10 000 000	ac. cloridrico o solforico 5%
1	1 000 000	succo gastrico
2	100 000	succo di limone, aceto
3	10 000	succo di frutta, vino
4	1 000	birra
5	100	caffè nero
6	10	acqua minerale acqua piovana
7	0	acqua distillata, latte fresco
8	10	soluzione di soda solvay
9	100	soluzione di borace
10	1 000	acqua saponata
11	10 000	sol. sviluppo pellicole
12	100 000	ammoniaca
13	1 000 000	acqua di calce
14	10 000 000	soda caustica 10%

Elenco Componenti

Semiconduttori
IC1: NE536 amplificatore operazionale con ingresso a FET, involucro metallico TO-99

Resistori
R1, R2: 180 kΩ 1/2 W a carbone, ± 5%

Potenziometri
VR1: 10 kΩ lineare a carbone
VR2: 5 kΩ lineare a carbone

Varie
ME1: strumento a bobina mobile 50 µA c.c. f.s.
S1: commutatore rotativo tre vie, tre posizioni
S2: commutatore rotativo due vie, quattro posizioni
SK1: presa coassiale adatta alla sonda impiegata
B1, B2: batteria 9 V, tipo PP6.

Mobiletto di alluminio 150x100x50 mm; basetta preforata per prototipi, passo 0,1 pollici, dimensioni 20 fori x 7 piste; 2 connettori per batterie; zoccolo per c.i. DIL ad 8 piedini; 2 manopole; cavetto per collegamenti; sonda per la misura del pH.

Generatore PLL Di Bassa Frequenza

Se ti accontenti solo del professionale, se l'audio è la tua passione, non puoi proprio rinunciare a questo superlativo strumento che ti consentirà di giostrare a tuo piacimento tra onde e frequenze, con una precisione e una stabilità di frequenza mai viste prima....

dott. René Füllmann
dott. Manfred Klose

Quando è necessaria una frequenza precisa si impone l'uso di un generatore stabile e di un frequenzimetro digitale. Vi mostriamo come ottenere molto di più al minimo costo.
Regolare con precisione la frequenza di un generatore b.f. è una vera faticaccia. Per evitare instabilità sono necessari un appoggio molto stabile e mano ferma, oltre ad un frequenzimetro separato. Volendo per esempio ottenere una precisione di 10 Hz sarà necessaria una "risoluzione" di 1 Hz, a causa della tolleranza dell'ultima cifra del visualizzatore digitale. Naturalmente, il tempo di apertura del contatore dovrà essere di un secondo. Questo vuol dire che sarà anche necessario aver molta pazienza, perché dopo ogni regolazione sarà necessario aspettare un secondo per vedere il risultato.
In definitiva, per effettuare una regolazione con questo sistema ci vorrà un minuto o più per arrivare a tastoni alla frequenza giusta, cosa molto fastidiosa. Ma questo non è tutto: se il frequenzimetro è poco sensibile, il livello regolato con l'attenuatore per pilotare il circuito in prova potrebbe essere insufficiente a pilotare lo strumento e pertanto sarebbe necessario un secondo attenuatore per abbassare il livello dopo l'attacco del frequenzimetro. Inoltre c'è il problema della stabilità, per cui la frequenza così faticosamente regolata non rimane costante a lungo ed occorre spesso rifare tutta la trafila.
Questi generatori non sono più tecnicamente attuali.
Oggigiorno un generatore di bassa frequenza deve essere stabilizzato a quarzo e deve permettere, per esempio, una regolazione da 10 a 99,990 Hz (cioè quasi 100 kHz), a passi di 10 Hz. Inoltre, perché un generatore possa essere classificato di buona qualità, la sua tensione d'uscita deve essere regolabile nell'intera banda di frequenza, con la possibilità di ottenere diverse forme d'onda, per esempio sinusoidali, triangolari e rettangolari (livelli TTL!), per non parlare delle altre caratteristiche come la purezza spettrale e la costanza della fase. Ora presenteremo il nostro generatore da laboratorio.

Un PLL Per Sintetizzatore

Lo stato attuale della tecnica impone l'uso di generatori a sintesi di frequenza. L'elemento base per la produzione delle frequenze è in questo caso il VCO (Voltage Controlled Oscillator = Oscillatore controllato in tensione), cioè un generatore la cui frequenza può essere variata regolando una tensione continua. In questo circuito viene utilizzato il noto componente generatore di funzioni XR2206 (IC4). Il vantaggio di questo componente è che i suoi circuiti interni permettono di produrre anche una tensione triagolare ed una sinusoidale.
La frequenza viene mantenuta costante mediante un cosiddetto anello ad aggancio di fase (PLL = Phase Locked Loop). Allo scopo è necessaria in primo luogo una precisa frequenza di riferimento, generata in IC1 (un 4060) e stabilizzata mediante un quarzo da 3,2768 MHz. Questa frequenza viene abbassata internamente fino a 200 Hz, mediante una serie di divisioni, ed è disponibile al piedino 3, al quale è collegato il primo 4518 (IC2) che la divide per 10 abbassandola a 20 Hz;

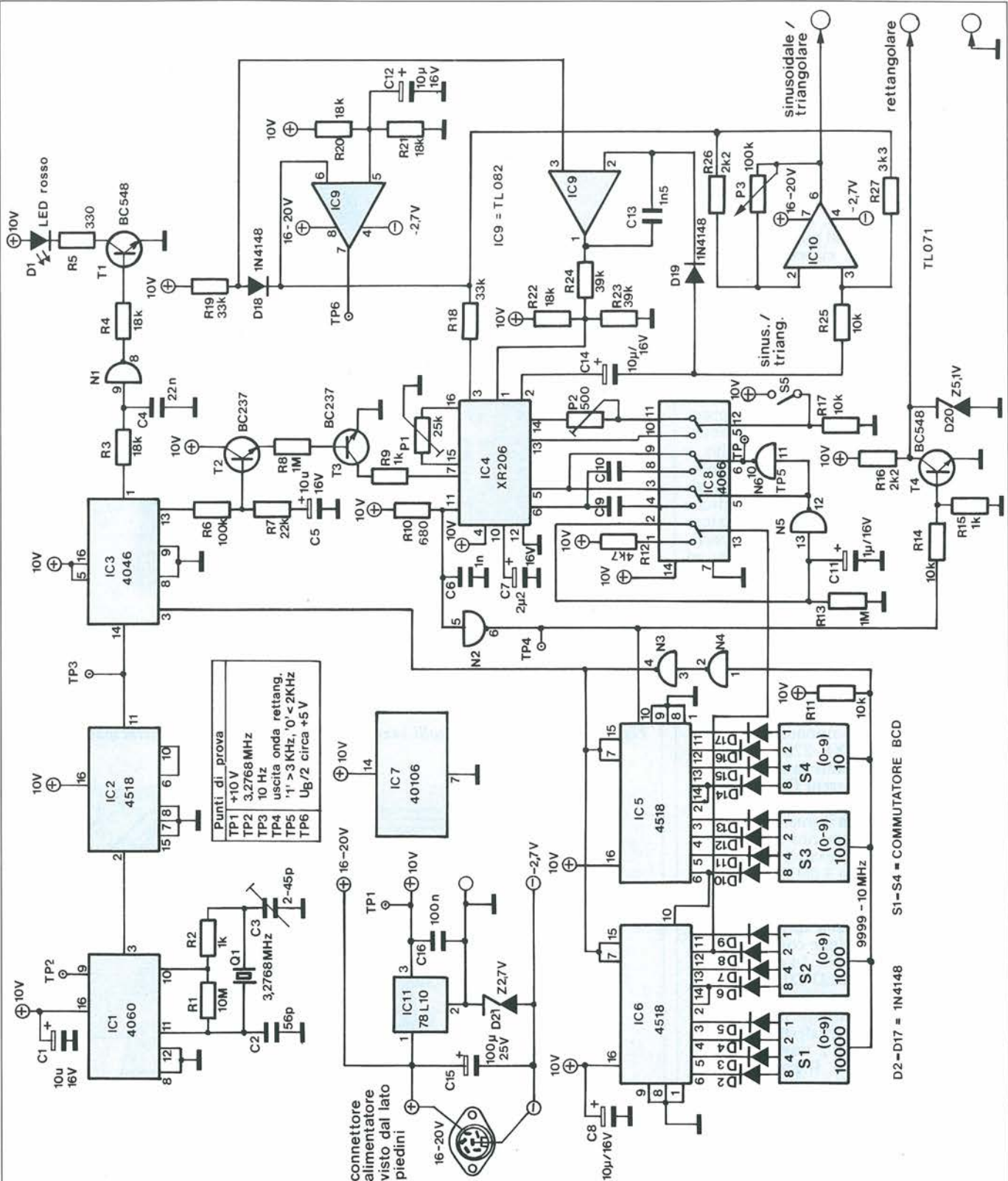



Figura 1. All'epoca delle valvole sarebbe stato necessario un impegno esorbitante per costruire questo generatore di bassa frequenza a PLL.

questa frequenza viene poi ancora dimezzata a 10 Hz. Il segnale di riferimento a 10 Hz viene applicato al PLL IC3 (un 4046). Ma questo non è ancora tutto. La frequenza d'uscita del VCO viene prelevata, in forma di segnale rettangolare, dal piedino 11, e poi applicata al trigger di Schmitt N2. La sua uscita alimenta lo stadio finale ad onda rettangolare, basato su T4 (BC548), ed il segnale d'uscita definitivo viene limitato al livello TTL mediante il diodo zener da 5,1 V (D20). Contemporaneamente, i segnali d'uscita di N2 sono applicati al piedino 10 di IC5 ed IC6 (due 4518), ciascuno dei quali contiene due divisori decimali. Con i diodi ed il commutatore BCD viene realizzata una porta AND ed i contatori vengono resi programmabili mediante una retroazione verso gli ingressi di reset. Predisponendo per esempio, mediante i codificatori, il numero 0248 che corrisponde alla frequenza di 2480 Hz, la resistenza R11 risulterà collegata agli opportuni diodi del contatore programmabile. Se ora il contatore conta verso l'alto, a motivo della programmazione dei commutatori ci sarà sempre un'uscita a livello basso, e tale sarà anche il terminale inferiore di R11. Quando il contatore raggiungerà il numero 0248, alle corrispondenti uscite ci sarà un livello alto ed i diodi saranno in condizione di blocco. La tensione al terminale inferiore di R11 passa così a livello alto ed i contatori vengono azzerati tramite i due invertitori. Il ciclo inizia nuovamente fino a raggiungere ancora il conteggio predisposto di 0248. La frequenza dell'oscillatore viene pertanto divisa per 248. Ma in questo modo il circuito di regolazione non è ancora chiuso. Il componente generatore di funzioni IC4 (XR-2206), che deve essere pilotato mediante la sua uscita in corrente (CCO = Current Control Oscillator = Oscillatore controllato in corrente), non riceve ancora il giusto pilotaggio. Il segnale di azzeramento proveniente dai contatori programmabili viene applicato anche al piedino 3 del 4046. Questo circuito integrato confronta ora il valore effettivo con il valore richiesto e produce ogni volta, in base alla differenza, una variazione della tensione continua di pilotaggio della frequenza. In questo caso, si accende anche il LED D1, che indica la condizione di fase non agganciata. La tensione di pilotaggio viene prelevata dal piedino 13 del 4046 e trasferita al convertitore di impedenza T2 tramite il filtro d'anello (R6, R7, C5). Il transistore T2 fornisce la corrente di base per il regolatore di corrente R3, che pilota l'uscita del CCO (piedino 7 di IC4), variando così la frequenza dell'oscillatore. La corrente che va dal piedino 7 a massa determina la frequenza, e può variare tra 1 microA e 3 mA. La frequenza dipende anche dal valore del condensatore collegato tra i piedini 5 e 6.
Quando la frequenza regolata dell'oscillatore raggiungerà il valore di 2480 Hz,

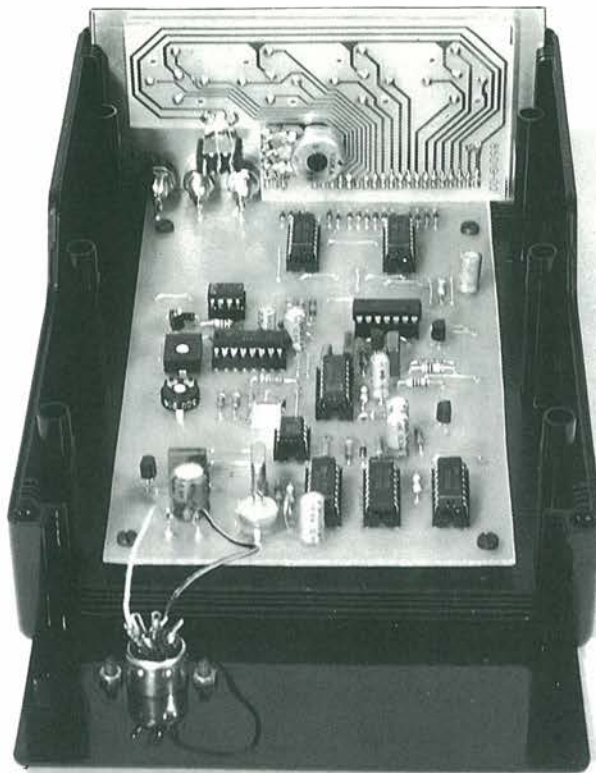



Figura 2. Vista interna del generatore.

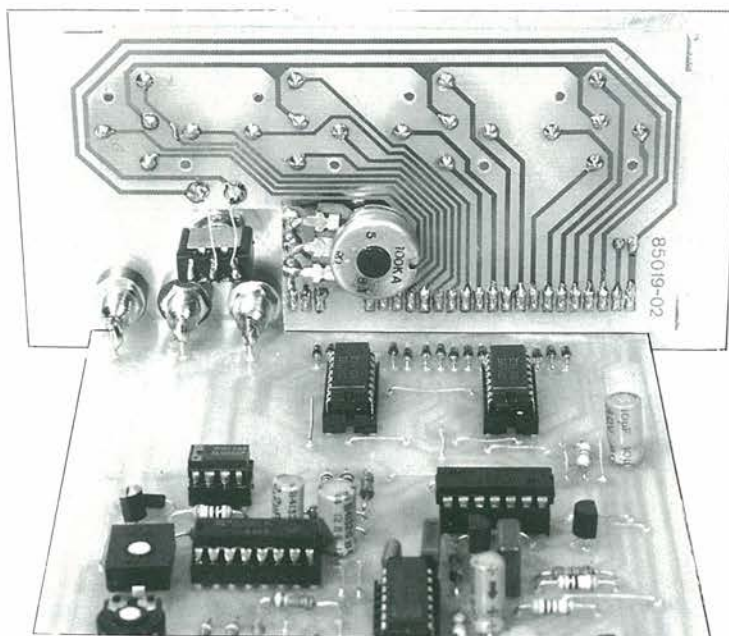
Figura 3. Basetta dei controlli innestata sul circuito stampato principale.

l'anello di regolazione risulterà chiuso e D1 si spegnerà.
Purtroppo è possibile predisporre con l'XR2206 solo un rapporto di frequenza di 2000:1. Si ottiene in tal modo una banda di frequenza che va da 10 Hz a 20.000 Hz. Per poter coprire l'intera banda dell'apparecchio, sarà necessario commutare il valore del condensatore collegato tra i piedini 6 e 7. Se viene predisposta una frequenza maggiore di 2 kHz, risulta presente al piedino 12 di IC6 un segnale rettangolare che commuta l'interruttore analogico 4066 (IC8) ed applica una tensione di +10 V all'ingresso di N5, tramite R12: viene così caricato il circuito formato da R13 e C11. Le porte logiche N5 e N6 pilotano i rispettivi interruttori analogici, che a loro volta commutano i condensatori che determinano la frequenza (C9 e C10).
Le ampiezze delle onde triangolari e sinusoidali sono purtroppo diverse (Vpp). Però l'XR2206 può anche essere modulato in ampiezza, e questa possibilità viene utilizzata per uguagliare le ampiezze dei due segnali. Cosa c'è dunque di più facile che costruire un amplificatore di regolazione con il componente IC9 (un TL082, che contiene gli amplificatori operazionali OP1 ed OP2) per compensare questo difetto?
L'ampiezza viene regolata applicando un livello al piedino 1 dell'XR2206. Dal piedino 2 viene prelevato il vero e proprio segnale d'uscita, che poi viene applicato all'amplificatore d'uscita, un TL071 (IC3/OP3). L'ampiezza d'uscita potrà essere regolata tra 0,3 e 13 Vpp.
C'è infine ancora una terza funzione. Quello che esce dal piedino 11 dell'XR2206 non è un segnale rettangolare molto regolare. Esso dovrà quindi essere "limato" con C6, e poi applicato all'invertitore N2, che funziona come trigger di Schmitt, dopodiché sarà utilizzabile.

Figura 4. Controllare con attenzione tutti i collegamenti prima di dare tensione potrà evitarvi molti fastidiosi contrattempi.

Collaudo E Taratura

Quando tutti i componenti saranno stati montati e saldati con le normali precauzioni, sarà possibile procedere al collaudo finale:
1. Portare tutti i controlli al centro scala, escluso il potenziometro della tensione d'uscita, che deve essere regolato nella posizione corrispondente alle "ore 9" sul quadrante di un orologio.
2. Aprire S5 per ottenere un'onda triangolare.
3. Regolare la frequenza a 910 Hz.
4. Applicare una tensione di alimentazione $U_B \geq 16$ V ≤ 20 V, corrente assorbita 30 mA.
5. Il LED deve lampeggiare e poi spegnersi (circa 1s).
6. Tensione in TP1: +10 V.
7. Frequenza in TP2 (piedino 9 di IC1): 3,2768 MHz.
8. Frequenza in TP3 (piedino 11 di IC2): 10 Hz

Figura 5. Facsmile del pannello frontale.

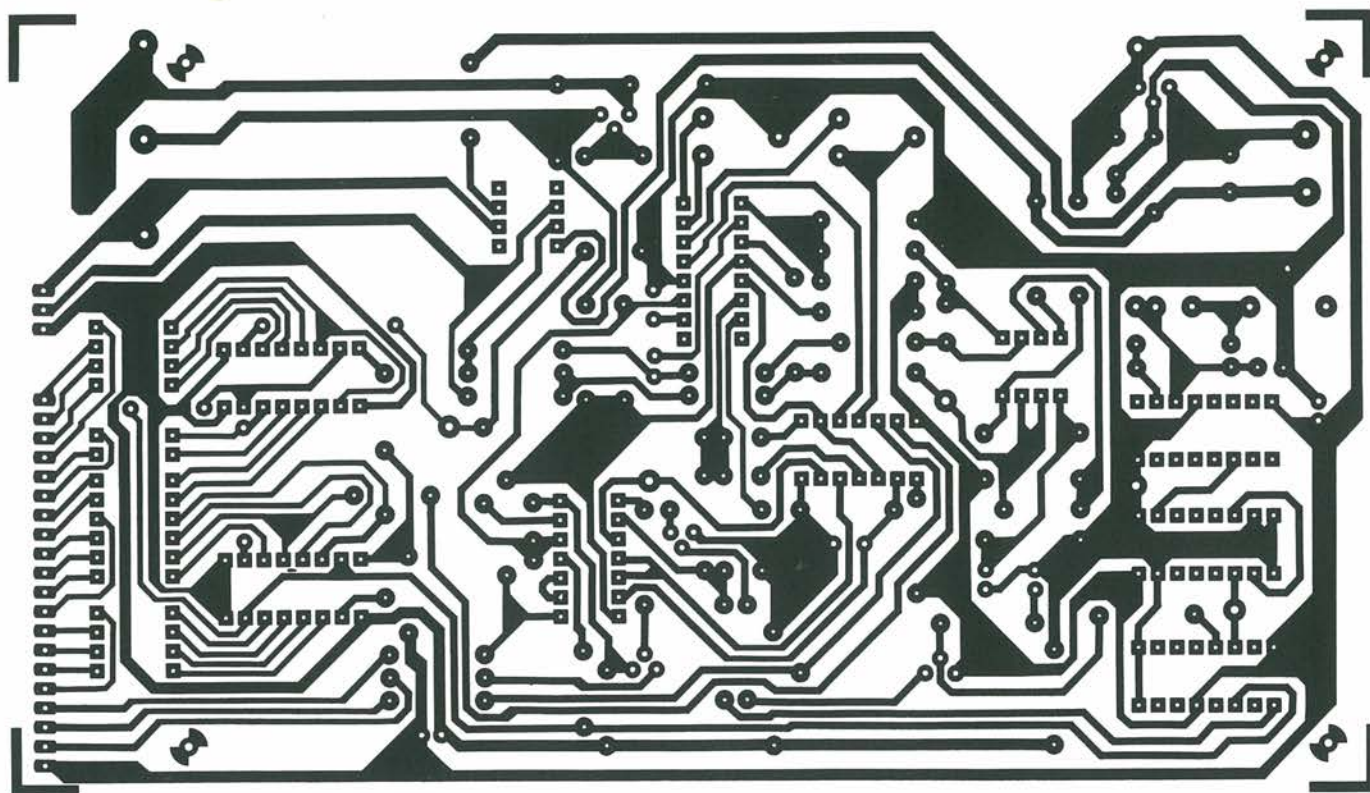



Figura 6. Circuito stampato. Scala 1:1.

Figura 6a. Disposizione dei componenti su circuito stampato.

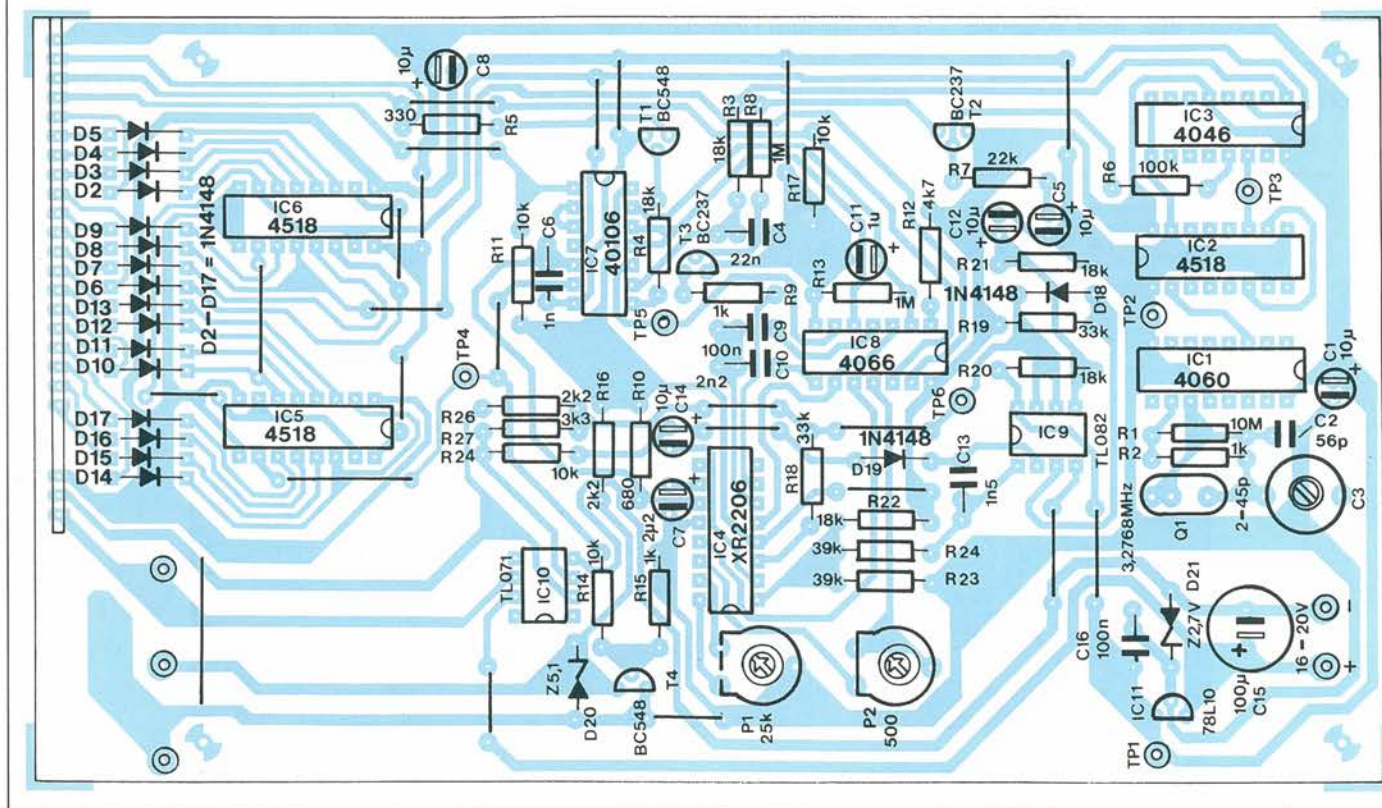
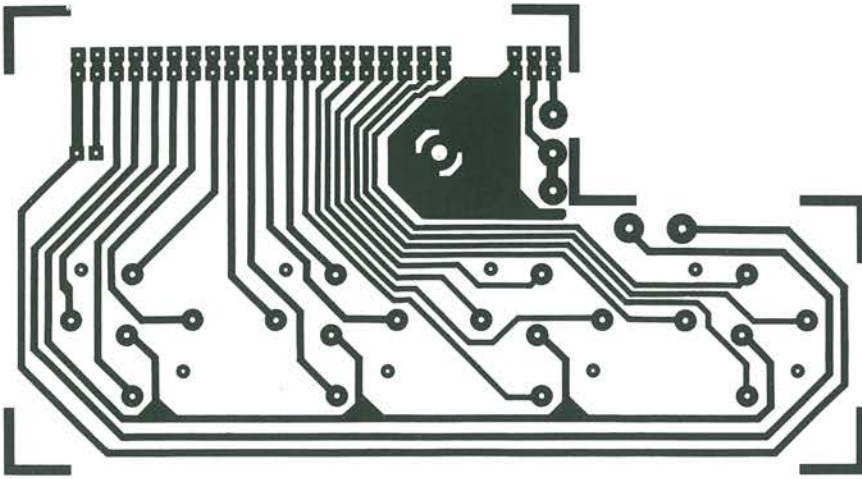



Figura 7. Circuito stampato. Scala 1:1.

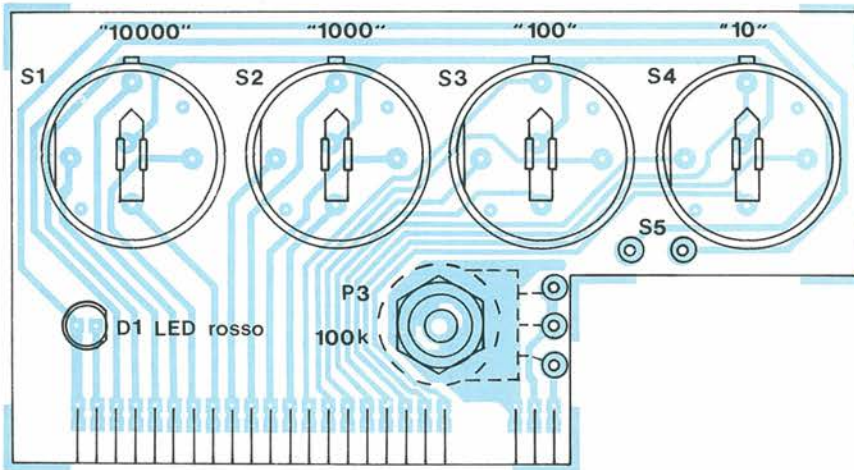



Figura 7a. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

9. Segnale in TP4: onda rettangolare all'uscita
10. Tensione in TP6: circa $U_B/2$ +5 V
11. Collegare l'oscilloscopio all'uscita sinusoidale.
12. Regolare i controlli in modo da ottenere un'onda triangolare pulita; regolare P1 nella posizione corrispondente all'incirca alle "ore 10" sul quadrante di un orologio (la posizione centrale corrisponde alle "ore 12"), regolando P3 al minimo in modo da ottenere un livello di 0,3 Vpp.
13. Quando la tensione d'uscita varia improvvisamente di una quantità elevata, interrompere e poi ripristinare l'alimentazione.
14. Ripetere la taratura
15. Regolare, con P3, il livello del segnale a 5 Vpp.
16. Portare S5 in posizione "onda sinusoidale" (interruttore chiuso).
17. Regolare P2 in modo da ottenere la migliore forma sinusoidale possibile (in pratica, le onde devono essere meno appuntite possibile!). Posizione corrispondente circa alle "ore 3".
18. Alla commutazione da onda triangolare ad onda sinusoidale, la tensione d'uscita non deve variare.
19. Attenzione: può accadere che IC10 tenda ad oscillare, particolarmente quando P3 è regolato al minimo.
20. Frequenza in TP5 (piedino 10 di IC7/N1...N6): H ≥ 3 kHz, L ≤ 2 kHz.

E con questo la taratura è terminata. Constaterete certamente che la frequenza "saltella", cioè varia leggermente, e perciò è presente una certa quantità di modulazione di fase. Questo fenomeno non è insolito negli oscillatori a sintesi di frequenza e potrebbe essere eliminato in modo soddisfacente soltanto complicando enormemente il circuito.

Elenco Componenti

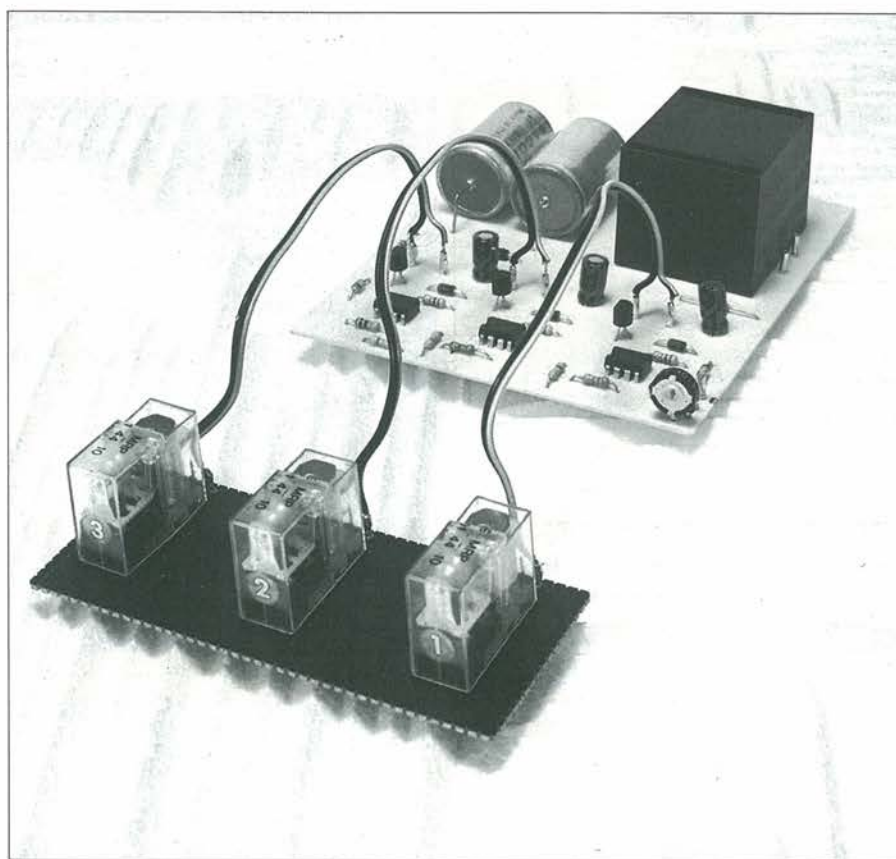
Semiconduttori
IC1: 41060
IC2,5,6: 4518
IC3: 4046
IC4: XRR2206
IC7/N1 - N6: 40106
IC8: 4066
IC9/OP1, 2: TL082
IC10/OP3: TL071
IC11: 78L10
D1: LED rosso
D2...D19: 1N4148
D20: diodo zener Z5,1
D21: diodo zener Z2,7
T1, T4: BC548
T2, T3: BC237
Resistori
R1: 10 MΩ
R2: 1 kΩ
R3, R4: 18 kΩ
R5: 330Ω
R6: 100 kΩ
R7: 27 kΩ
R8, R13: 1 MΩ
R9, R15: 1 kΩ
R10: 680Ω
R11, R14, R17, R25: 10 kΩ
R12: 4,7 kΩ
R16, R26: 2,2 kΩ
R18, R19: 33 kΩ
R20, R21, R22: 18 kΩ
R23, R24: 39 kΩ
R27: 3,3 kΩ
Condensatori
C1, C5, C8, C12, C14: 10 μF/16 V elettrolitici
C2: 56 pF ceramico
C3: 2-45 pF, compensatore
C4: 22 nF
C6: 1 nF
C7: 2,2 μF/16 V_L
C9, C16: 100 nF
C10: 2,2 nF
C11: 1 μF/16 V_L
C13: 1,5 nF
C15: 100 μF/25 V_L elettrolitico
Varie
P1: 25 kΩ, trimmer lineare coricato
P2: 500 Ω, trimmer lineare coricato
P3: 100 kΩ potenziometro lineare da pannello
quarzo 3,2768 MHz
zoccoli per c.i. 16 piedini
zoccoli per c.i. 14 piedini
zoccoli per c.i. 8 piedini
presa DIN da pannello a 6 poli
spina DIN a 6 poli.

Leggete a pag. 4
Le istruzioni per richiedere
il circuito stampato.

Cod. P24 Prezzo 12.000

Misuratore Di Livello Per Registratori

È certamente un parente dei VU-meters, ma non serve per pilotare una rampa di luci né l'indice di un galvanometro: con questo strumento, il livello della tua musica preferita farà scattare dei relé.
Le possibilità d'impiego pratico? Praticamente infinite, e molte veramente innovative.
Provare per credere...

di Alberto Monti

Questo circuito, certamente un po' inconsueto, permette di riconoscere, per mezzo del tatto, tre valori del guadagno di un registratore (−3 dB, 0 e +3 dB). L'idea è venuta osservando un centralino telefonico servito da personale cieco, nel quale le lampade spia sono sostituite da spinotti, la cui posizione può essere rilevata con le dita.
Nel nostro montaggio, i visualizzatori sono sostituiti da relé, i cui contatti possono essere rimodellati con l'aiuto di un seghetto per metalli, in modo che il loro movimento risulti percettibile attraverso le forature del pannello di contatto.

In Teoria

In tutti i registratori sono montati uno o più VU-metri, la cui caduta di tensione verrà utilizzata nel nostro circuito.
Questa tensione passa attraverso un attenuatore da 500 kohm (Figura 1), e poi viene trasferita agli ingressi non invertenti di tre amplificatori operazionali tipo 741. Gli ingressi invertenti sono regolati, mediante un partitore di tensione multiplo, a punti di lavoro differenti che corrispondono alla "visualizzazione" dei tre valori di −3 dB, 0 e +3 dB. I relé vengono pilotati tramite resistenze di protezione, diodi zener riduttori di tensione e transistori di commutazione BC107. I relé sono collegati ai circuiti di collettore dei transistori.
La resistenza interna delle bobine dei relé dovrà essere compresa tra 200 e 400 ohm (circa 4000 spire). I condensatori elettrolitici da 100 microF, collegati in parallelo, servono a ritardare l'istante della commutazione ed a limitare i picchi di tensione causati dalle commutazioni.
Non rimane che l'alimentatore, composto da un trasformatore da 2x12 V/0,1 A, e da due diodi rettificatori. A prima vista, il circuito potrebbe sembrare strano, ma in questo modo è possibile avere a disposizione una tensione continua per alimentare i relé. Le due tensioni di alimentazione destinate agli amplificatori operazionali sono sottoposte ad una stabilizzazione supplementare, mediante

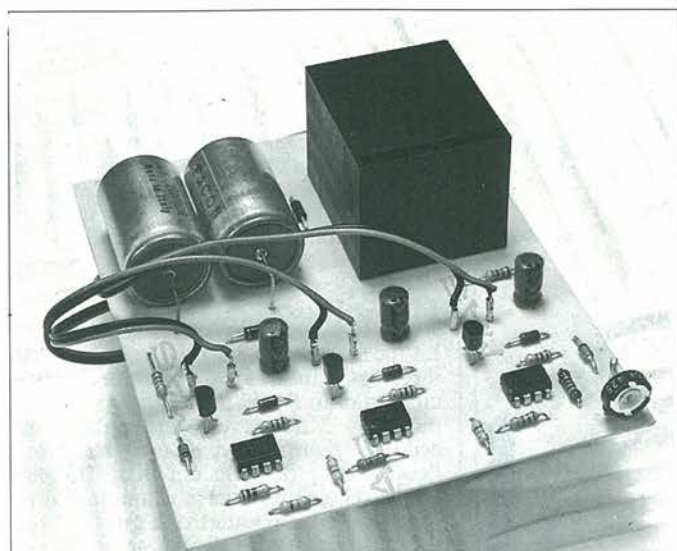



Foto 1. La basetta di pilotaggio dei relé comprende anche l'alimentatore.

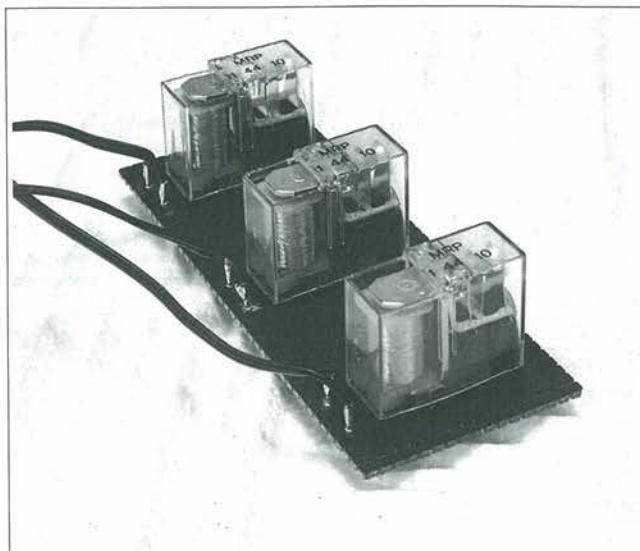



Foto 2. Il gruppo dei relé è stato assemblato su di una basetta millefori.

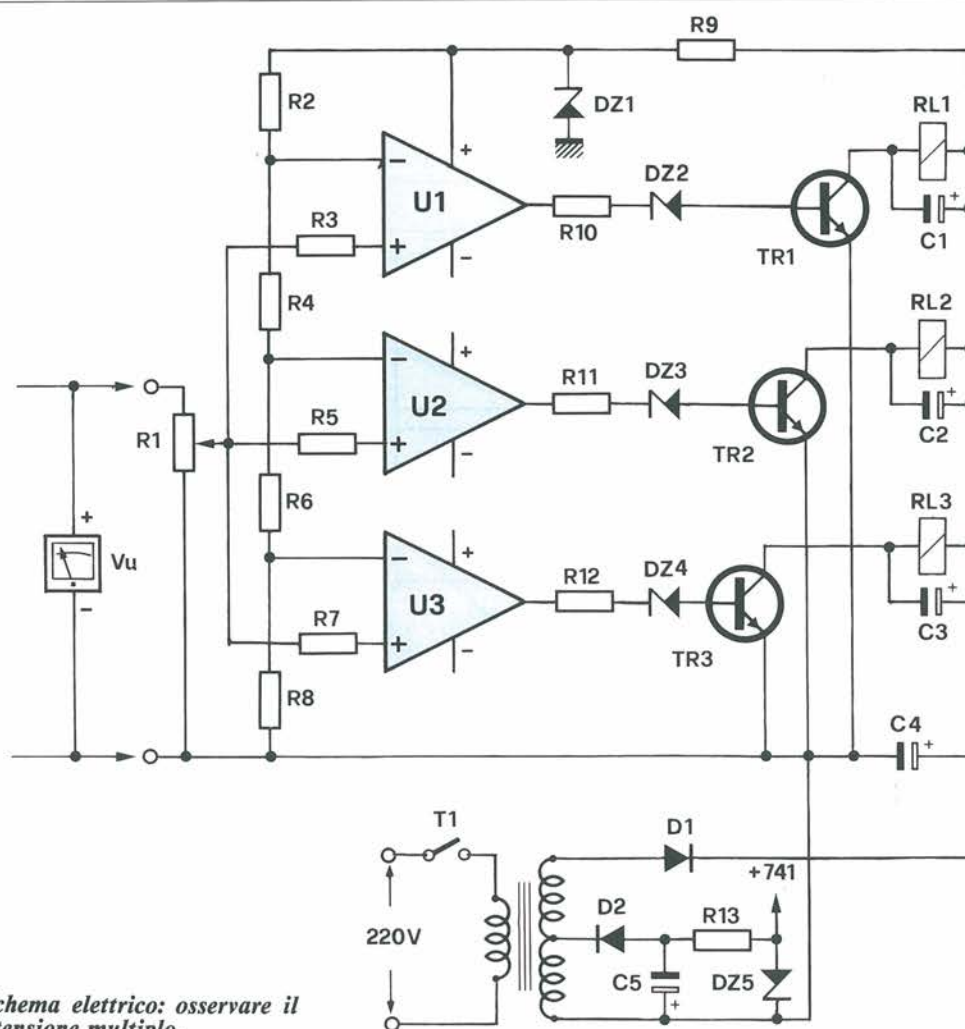



Figura 1. Schema elettrico: osservare il partitore di tensione multiplo.

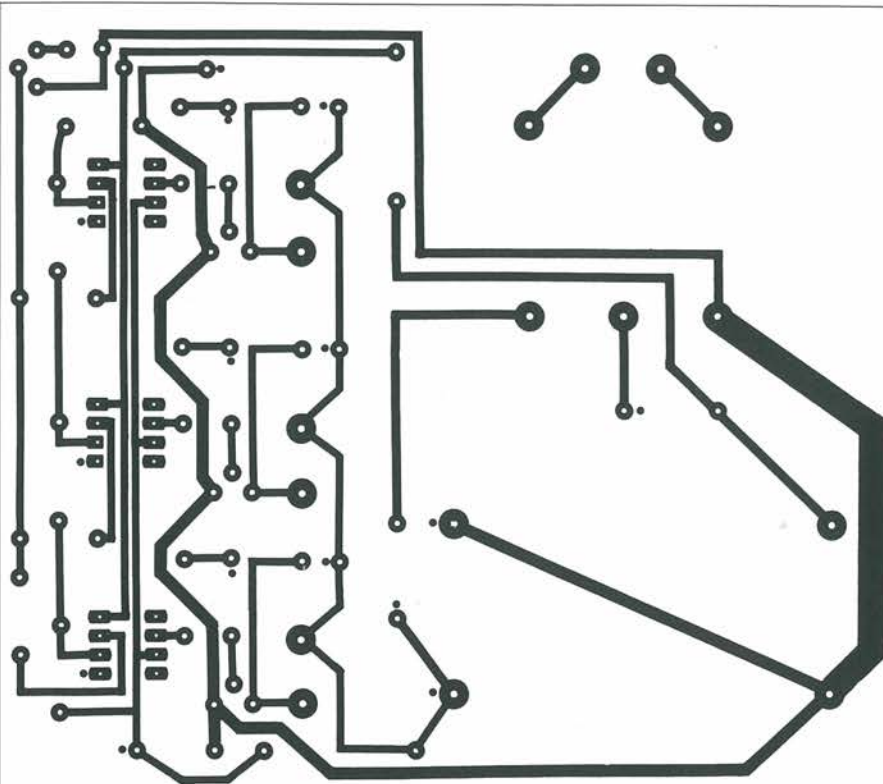



Figura 2. Circuito stampato. Scala 1:1

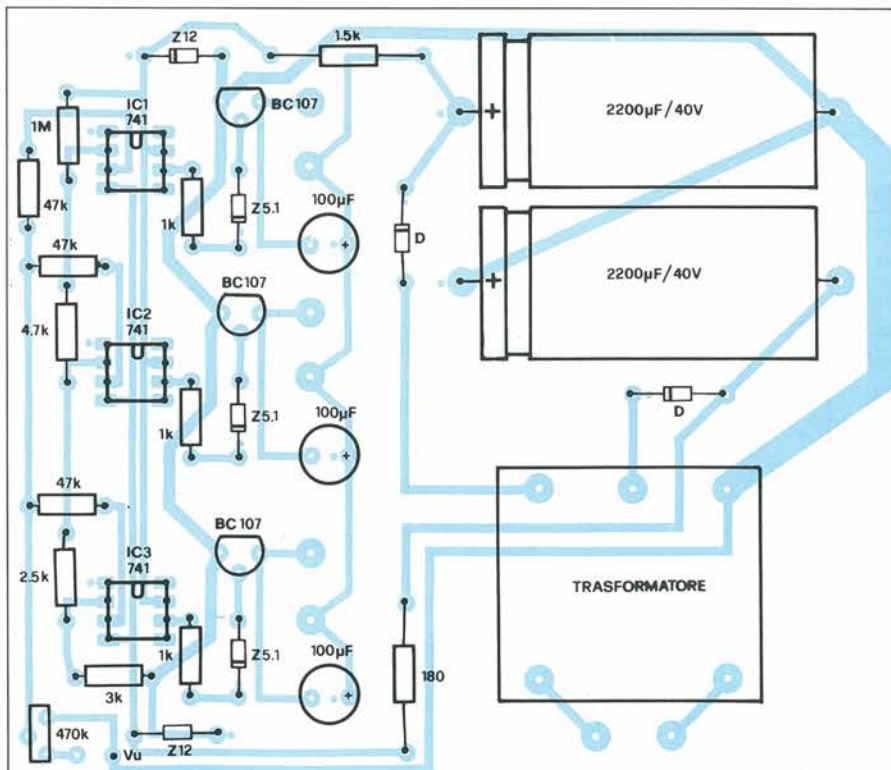



Figura 3. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

diodi Zener da 12 V. La realizzazione pratica è facile, nonostante la necessità di alcuni lavori meccanici.
Tutti i componenti sono muniti di piedini, pertanto non ci sono problemi di montaggio (Figura 2). Soltanto i relé richiedono qualche abilità manuale. Sarà opportuno montare il tutto dentro un mobiletto, in modo da garantire un buon isolamento: un mobiletto metallico dovrà essere sempre collegato a terra.

Si Impiega Così

La messa a punto è semplice, come tutto il resto. Quando la regolazione è corretta, cioè quando il VU-metro indica 0 dB, il relé dei −3 dB deve essere stabilmente eccitato, mentre deve essere percettibile l'eccitazione del relé dei 0 dB. Questa giusta regolazione verrà ottenuta manovrando il potenziometro, e questo è tutto. Desiderando un funzionamento stereo, occorre prevedere un commutatore che permette di passare da un canale all'altro.

Elenco Componenti

Resistori (1/4 W,5%)
R1: 470kΩ, trimmer lineare
R2: 1MΩ
R3, R5, R7: 47kΩ
R4: 4700Ω
R6: 2200Ω
R8: 3300Ω
R9: 1500Ω
R10, R11, R12: 1kΩ
R13: 180Ω

Condensatori (tutti elettrolitici)
C1, C2,C3: 100 μ F, 25 V_L
C4, C5: 2200 μ F, 63 V_L

Semiconduttori
U1, U2, U3: 741
TR1, TR2, TR3: BC 107 o equivalenti
DZ1, DZ5: 12 V (diodi Zener)
DZ2, DZ3, DZ4: 5V1 (diodi Zener)
D1, D2: 1N4001 o equivalenti

Varie
RL1, RL2, RL3: relé telefonici o ad alta sensibilità
T1: trasformatore 220V/2 x 12 V, 100 mA.

Leggete a pag. 4
Le istruzioni per richiedere
il circuito stampato.

Cod. P25 Prezzo 4.000

Questo Mese Su Sperimentare

Progetto e Sperimentare: la prima si dedica all'elettronica analogica, al radioascolto e alla strumentazione di medio costo: la seconda tratta di computer, proponendo ogni mese interessanti progetti digitali che ampliano la potenzialità del vostro sistema.
Progetto e Sperimentare, due riviste che si integrano formando insieme uno strumento completo a disposizione di coloro i quali vivono l'elettronica in tutti i suoi aspetti, in un rapporto costruttivo che possiamo definire totale.
Progetto e Sperimentare sono della stessa Casa Editrice — la JCE — da anni (decine d'anni) dedita all'editoria elettronica con spirito analitico e con la serietà che la materia richiede.
Progetto e Sperimentare sono il binomio utile al vostro profondo desiderio di conoscere sempre più a fondo l'elettronica seguendone l'evoluzione mese dopo mese, anno dopo anno.
Ecco perché la JCE propone all'attenzione dei lettori di Progetto, Sperimentare; è una proposta logica che soddisferà chi vorrà coglierla.
Sperimentare di Maggio, come ogni mese, è ricco di notizie e di informazioni di rilevante interesse.

Il Computer In Kit

I floppy disk sono la memoria di massa più diffusa, economica ed affidabile in commercio, per questa ragione presentiamo un'unità di controllo che, collegata alla CPU descritta nei numeri precedenti di Sperimentare, svolga tutte le funzioni necessarie per la gestione di drives da 3, da 5, o da 8 pollici. Si trova inoltre, in questa prima parte, una dettagliata descrizione dei tipi di codifica e di formattazione più utilizzati.

La Porta RS 232

Finalmente degli schemi di collegamento chiari ed esaustivi sul complicato mondo dello "standard RS232". Leggendo questo articolo potrete utilizzare qualunque tipo di periferica senza impazzire nell'approntare il cavo di collegamento.

Il Combox

Questa misteriosa scatola di commutazione, semplicissima da realizzare, sarà la gioia di tutti i possessori di un computer APPLE IIe. Permette infatti una facile variazione di collegamento tra il TV color e il video monocromatico e tra il Koala Pad e il joystick eliminando quel grosso mucchio di cavi, fili e collegamenti vari che avete dietro al vostro computer.

Banche Dati e Modem

Lo speciale di questo mese si dedica ad un argomento di grande attualità nel mondo dell'informatica, una branca di questa scienza che si dedica alla trasmissione e alla ricezione dei dati in forma codificata: la Telematica; ed in particolare ai componenti primari di questo collegamento tra computer, cioè le banche dati ed i modem. Viene presentata una rassegna completa dei più diffusi modem in commercio e delle principali banche dati scelte tra quelle che assicurano un servizio efficiente e affidabile.

Gem Collection e DY-740

La prova di pacchetti software questo mese si occupa di due novità utilizzabili da tutti gli utenti del diffusissimo sistema operativo MS-DOS.
Gem Collection, un programma della Digital Research, che rende il PC IBM in grado di competere con la grafica del Macintosh mantenendo però la compatibilità con il software già sviluppato precedentemente. La raccolta contiene, in un'unica confezione, tre diversi programmi integrati tra di loro: GEM desktop (simula una scrivania con gestione dei documenti tramite menù e rappresentazione ad icone), GEM Paint (tavolozza elettronica), GEM Write (gestione e creazione di testi).
Il secondo programma analizzato è il DY-740 che consente la compilazione di tutti i quadri del "modello 740" e provvede automaticamente ad effettuare un gran numero di riporti tra i vari quadri.
Un pacchetto che ha rivelato doti di completezza e di agilità.

Polaroid Palette Tastiera Siel - Modem Mar

Polaroid Palette una delle più singolari ed interessanti periferiche esistenti per personal e micro computer, un sistema capace di riprodurre in svariate forme l'immagine presente sullo schermo permettendo di effettuare una copia fisica del video su lucido, su diapositiva o su stampa.
La Siel produce la CMK 49 una tastiera polifonica a quattro ottave da collegare alla cartridge port del C64, questo accessorio interesserà quindi tutti gli amanti della musica che leggendo questo articolo potranno altresì apprezzare i più professionali Sound Buggy e Midi computer interface sempre prodotti dalla stessa casa.
La prova del modem 1200 della Mar Computers chiude la parte dedicata alle periferiche.

Sony MSX 2

La scelta della "Prova computer" di questo mese è caduta inevitabilmente sul nuovo gioiello di casa Sony: l'HB-500P un home computer operante in ambiente MSX versione 2.
Questa nuova versione presenta rispetto alla precedente delle migliorie estetiche e funzionali oltre ad un'incremento a livello software ed hardware. Non è stato effettuato però nessun trapianto di "cuore", il microprocessore è infatti ancora uno Z80 a 3,58 MHz, il che assicura la totale compatibilità tra i due fratelli MSX.

Le Rubriche

Routine, Listati, Corso di linguaggio macchina per SPECTRUM e QL, Informatica Risponde: questi sono i titoli delle rubriche dedicate alla programmazione. Ogni mese Sperimentare offre un contributo di aggiornamento all'attività didattica dei lettori.
Inoltre, nell'ambito di Computer Club, si trovano sempre nuovi indirizzi di "User Group" con i quali si può direttamente entrare in contatto.

Maxiradio Modulare

Il tocco finale alla Maxiradio è un'autentica supereterodina in grado di captare perfettamente tutte le emittenti in modulazione di frequenza. Difficile e zeppa di strane bobine? Niente affatto! Un solo integrato, un pizzico di componenti e – pensa – due soli induttori che potrai facilmente farti da solo, e il tuo super-ricevitore modulare potrà finalmente far bella mostra di sé.

Quinta e ultima parte

Chiunque osi avvicinarsi al magico universo delle VHF, per poter lavorare con ben 100 milioni di oscillazioni sinusoidali a secondo, deve già possedere una solida esperienza in alta frequenza: il semplice montaggio del circuito, infatti, non è cosa da poco. Quando un circuito VHF non riesce a funzionare, la causa può essere attribuita quasi sempre ad un cablaggio errato, perché i conduttori sono troppo lunghi. I componenti del circuito oscillante, cioè la bobina con le sue tre spire, il compensatore da 20 pF ed il piccolo condensatore variabile (oppure il diodo a capacità variabile per VHF) devono essere montati talmente vicini da mantenere i collegamenti tra di loro ed al transistore ad una lunghezza minore di 10 mm. Per la bobina è necessario un nucleo fatto di uno speciale materiale a basso smorzamento. Devono essere utilizzati transistori ad alta frequenza selezionati in modo che abbiano, per esempio, una frequenza limite di 1 GHz. La costruzione deve essere ordinata e meccanicamente robusta (Figura 37).
Il circuito descritto in questo articolo si basa sul principio della supereterodina e presenta, rispetto al ricevitore a reazione, il vantaggio di non irradiare oscillazioni spurie, che disturberebbero gli altri ricevitori.
La costruzione di un simile circuito a componenti discreti presenterebbe parecchie difficoltà, ma in questo caso è stata scelta un'elegante soluzione, basata sull'impiego di un apposito circuito integrato per la ricezione FM, il TDA7000 della Philips, che contiene persino un amplificatore di media frequenza ed un demodulatore.

Un Integrato Tuttofare

Il circuito integrato Philips TDA7000 contiene tutti gli elementi attivi per costruire un ricevitore FM completo, fino al segnale d'uscita a bassa frequenza, il quale ha un livello sufficiente ad alimentare un amplificatore finale.
Il circuito esterno (Figura 38) non è molto complicato: sono necessari soltanto le bobine di sintonia per l'ingresso ad alta frequenza (circuito oscillante d'antenna), alcuni condensatori e la bobina dell'oscillatore. Non sono necessari circuiti oscillanti per il segnale a media frequenza, poiché questo, con un corretto dimensionamento della frequenza

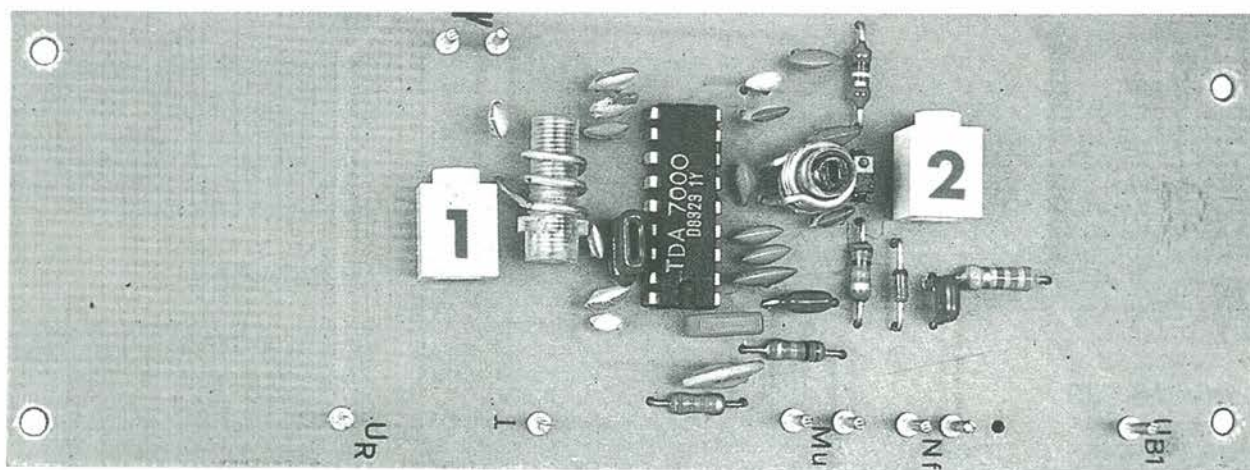



Figura 37. La basetta del ricevitore FM dovrà avere piccole dimensioni, con un montaggio molto raccolto dei componenti: le dimensioni sono 52 x 135 mm.

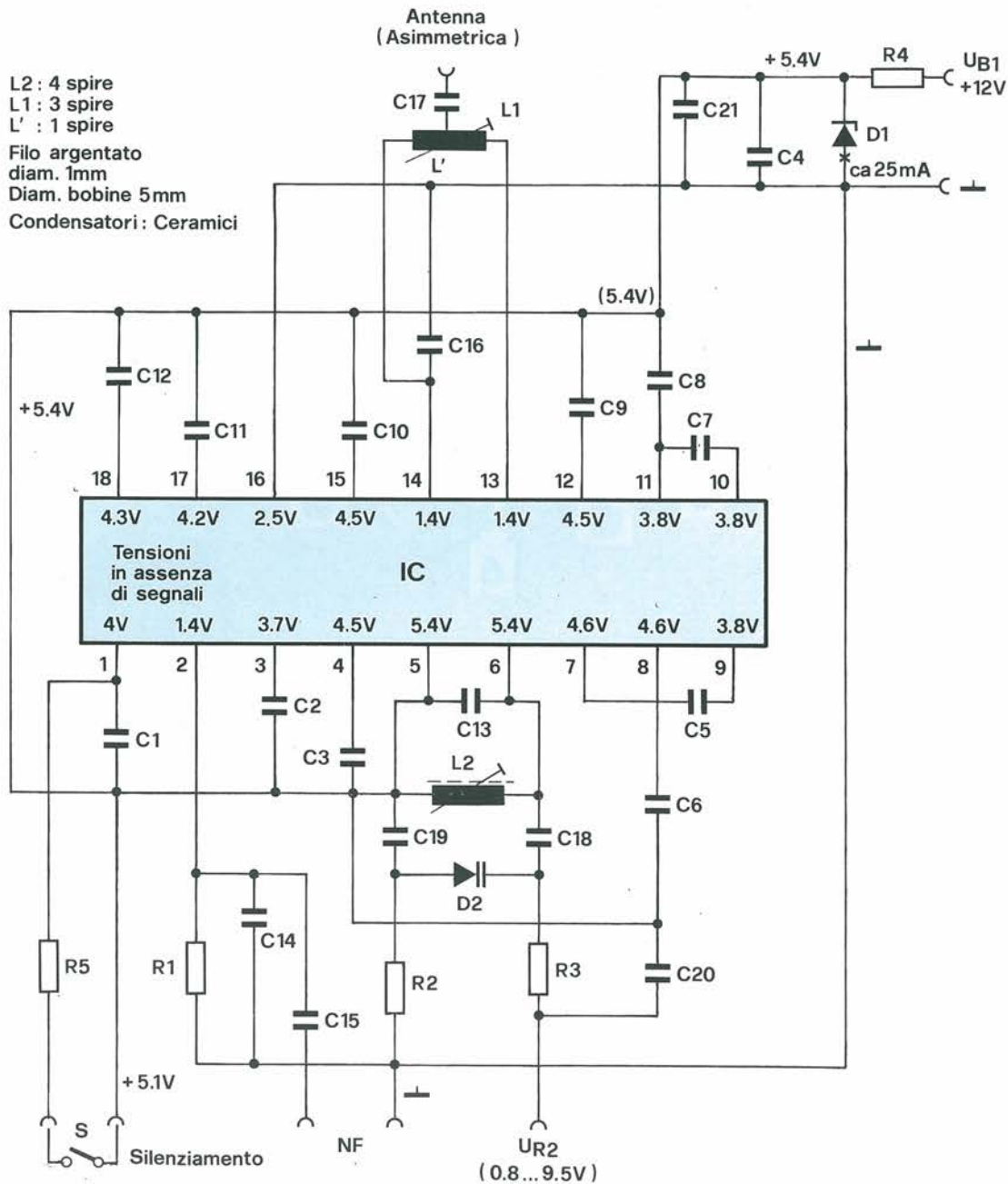



Figura 38. Il TDA7000 contiene un ricevitore FM completo, e pertanto il montaggio non è molto impegnativo.

dell'oscillatore locale, è poco inferiore a 100 kHz, e viene amplificato in modo attivo tramite il filtro RC integrato nel TDA7000.
Per il TDA7000, è opportuno conoscere le seguenti interessanti caratteristiche:
Tensione di alimentazione Us 2,7 ...10 V tipico campo di lavoro 5 V
Corrente assorbita Is circa 8 mA
Segnale bassa frequenza Vbf circa 75 mV
Larghezza di banda b.f. Bbf circa 10 kHz
Banda di ricezione f 1,5...110 MHz
Nello schema sono riportat i dati delle bobine. Per facilitare i primi controlli, troverete sullo schema anche le tensioni di alimentazione presenti ai singoli piedini in assenza di segnale d'antenna. È stato utilizzato uno strumento di misura con resistenza interna di 1 Mohm. Il diodo zener da 5,1 V fornisce in esercizio una tensione di 5,4 V, utilizzata per l'alimentazione. I condensatori dovranno essere del tipo ceramico e, come tutti gli altri componenti, dovranno essere collegati al circuito con i terminali tagliati molto corti. In Figura 37 è illustrato il montaggio dei componenti sul circuito stampato, le cui dimensioni sono 52 x 135 mm. La tensione di antenna viene applicata in modo asimmetrico (cavo coassiale da 75 ohm) ad un avvolgimento della bobina d'antenna (L'). La bobina d'ingresso

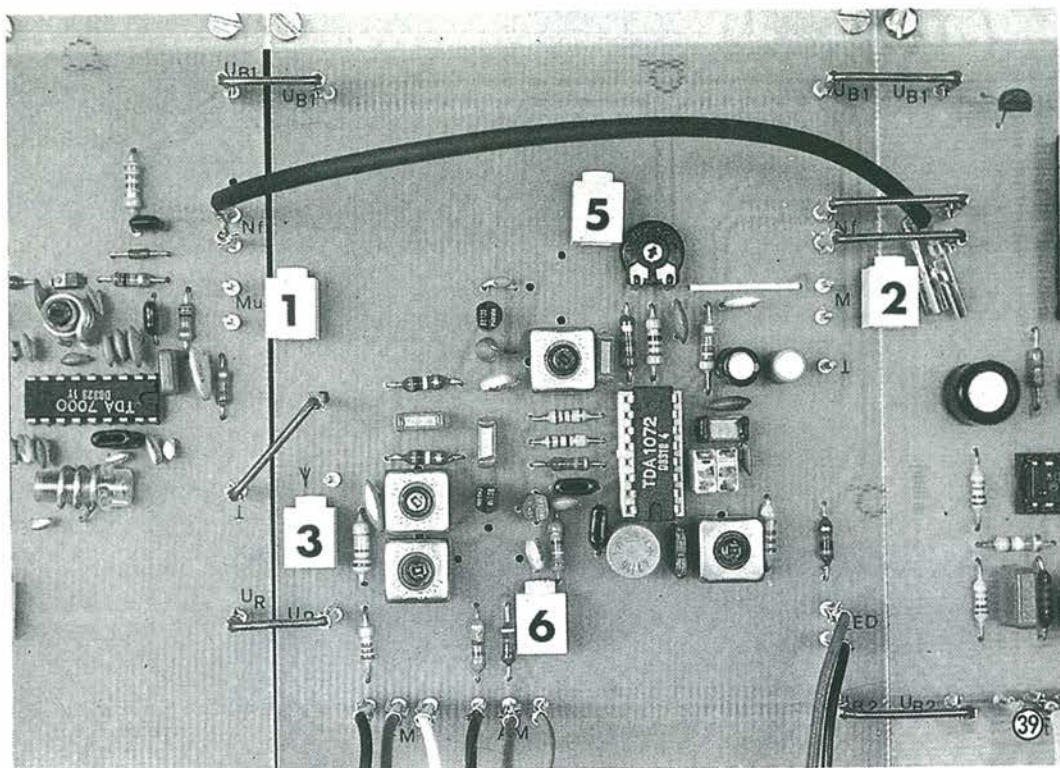



Figura 39. A sinistra della foto è visibile il ricevitore FM completo e collegato agli altri moduli.

contiene anche una presa per il condensatore di separazione C17, praticata sull'avvolgimento.
La schermatura del cavo coassiale deve essere collegata alla massa del circuito stampato. Allo scopo sono previsti i due spinotti visibili sopra il numero 1 della Figura 37. Nella serie inferiore di spinotti, sono previsti i seguenti collegamenti, da sinistra verso destra: tensione di sintonia per il diodo a capacità variabile U_R, massa, connessioni per il silenziamento (2), massa, bassa frequenza, foro senza spinotto (massa) e tensione di alimentazione U_{B1}. A destra della posizione 1 è visibile la bobina del circuito oscillante d'antenna.
In questa bobina è inserito un nucleo di ferrite per la sintonizzazione al centro della banda. L'ingresso del TDA7000 smorza il circuito oscillante, e pertanto è necessario anche l'accoppiamento d'antenna, che esercita un effetto favorevole in questo senso. Per questo motivo, la banda a 3 dB è molto larga: essa copre con sicurezza la banda II (VHF-FM), e perciò è superflua una sintonizzazione dello stadio d'ingresso.
L'induttanza è stata scelta di valore elevato, in quanto il condensatore del circuito oscillante è formato soltanto dalle capacità d'ingresso e da quelle dei collegamenti del circuito.
A sinistra della posizione 2, è inoltre visibile il piccolo diodo a capacità variabile per la sintonia dell'oscillatore locale, e vicino ad esso è possibile osservare la relativa bobina. Le bobine dell'oscillatore e del circuito d'ingresso devono essere orientate una rispetto all'altra secondo un angolo di 90°, in modo da minimizzare la reazione della tensione dell'oscillatore sull'ingresso di antenna ed evitare così un'irradiazione parassita.
Al termine di questo articolo troverete anche il disegno delle piste di rame e la disposizione dei componenti sul circuito stampato: è possibile osservare le ampie superfici di massa, che sono una caratteristica molto importante della tecnica VHF.
I collegamenti potranno essere ricavati dalla Figura 39. Il collegamento dello squelch, che sopprime il fruscio in assenza di segnale, non è stato in questo caso effettuato (posizione 1). A questo scopo è possibile aggiungere al circuito (Figura 37) un apposito commutatore. Al di sopra della posizione 1 deve essere saldato un cavetto schermato che collega, in posizione 2, l'ingresso dell'amplificatore a bassa frequenza con l'uscita del segnale a media frequenza della basetta FM. Nella parte più alta viene effettuato il collegamento per la tensione di alimentazione. Lo spinotto a sinistra, sopra la posizione 3, serve per collegare la basetta della supereterodina a modulazione di ampiezza, che contiene uno spinotto di massa supplementare. Questo fa sì che la basetta della supereterodina AM riceva il potenziale negativo per vie traverse, tramite la massa del cavetto di bassa frequenza.
Questo è importante nella ricezione FM, in quanto così il potenziometro per la tensione di sintonia U_{R2} avrà il suo collegamento a massa. Inoltre non si accenderà nemmeno il LED sul pannello dei comandi.
Se a questa basetta viene collegata un'antenna formata da un filo lungo circa 1 m (sezione del filo circa 0,75 mm²), potranno già essere ottenuti eccellenti risultati di ricezione. Comunque, con una costruzione ben fatta, potrà essere ottenuta la medesima qualità di ricezione di un moderno ricevitore FM.

Come Tararlo

Quando il montaggio sarà terminato, e sarà stato effettuato un primo controllo delle tensioni, sarà possibile effettuare la taratura, con il seguente procedimento.
Predisporre la tensione di regolazione per il diodo a capacità variabile al suo valore minimo (potenziometro P2 di Figura 22 a circa 0,8 V). Modificando il

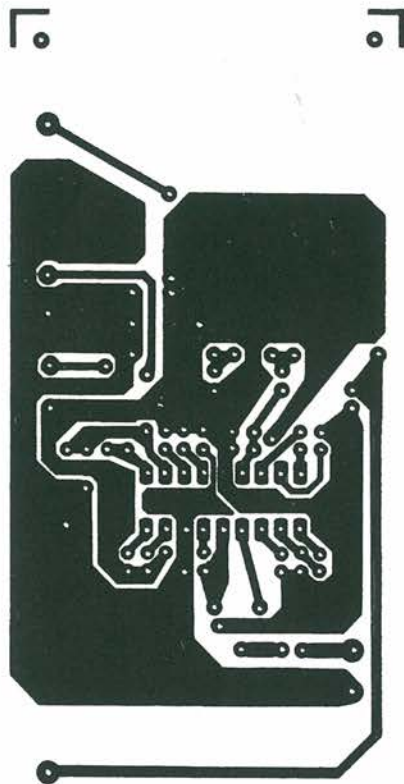



Figura 40. Due proposte per il circuito stampato del miniricevitore FM, in scala 1:1.

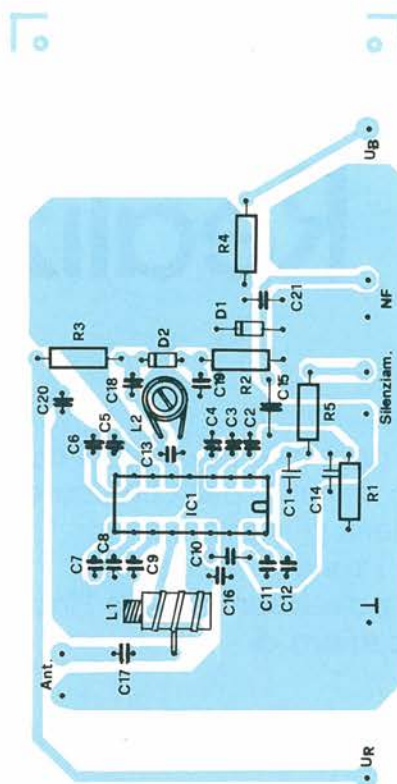



Figura 41: Disposizione dei componenti sul circuito stampato. È tassativa la miglior qualità delle saldature.

valore di R19, che limita la corrente che perviene al diodo, sarà possibile determinare la minima frequenza di ricezione. Con il nucleo di L2 (bobina dell'oscillatore), sintonizzare una stazione al limite inferiore della banda (circa 87,5 MHz). Controllare poi il limite superiore della banda, che dovrebbe estendersi al di sopra dei 103 MHz: questa corrisponde alla regolazione di P2 (Figura 22) a circa 9,5 V.

Una limitazione oppure un ampliamento della banda alle frequenze superiori potranno essere ottenuti modificando il valore di R20 (Figura 22).

Tarare poi opportunamente la bobina L1. Sintonizzarsi su una stazione possibilmente debole e molto disturbata al centro della banda (circa 93 MHz). Attenzione al fatto che questa frequenza non corrisponde esattamente ad una tensione pari alla metà di quella di alimentazione del diodo a capacità variabile: infatti, con 5 V di polarizzazione non è possibile ottenere la sintonia a 93 MHz!. La debole stazione "catturata" verrà poi portata al massimo volume regolando il nucleo di L1.

È consigliabile effettuare un ulteriore controllo nella banda superiore ed inferiore delle frequenze.

Elenco Componenti

Semiconduttori
U1: TDA 7000 (Philips)
D1: 5V1, diodo Zener
D2: BB105, diodo Varicap

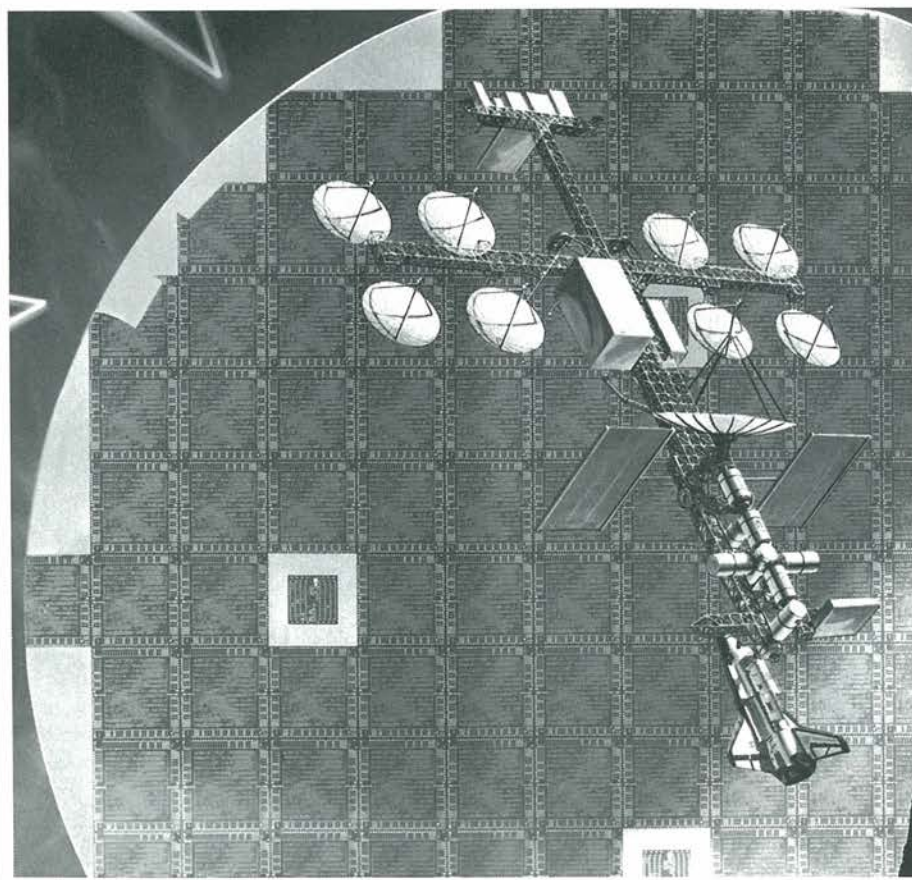
Resistori - 1/4W, 5%
R1: 22 kΩ
R2, R5: 10 kΩ
R3: 100 kΩ
R4: 270Ω

Condensatori
tutti ceramici a disco o miniatura
C1: 100 nF
C2, C15: 22 nF
C3, C20: 10 nF
C4, C10: 100 nF
C5, C8, C19: 3300 pf
C6: 180 pF
C7, C11: 330 pF
C12: 220 pF
C13: 12 pF
C14: 1800 pF
C16: 2200 pF
C17: 47 pF
C18: 1 nF
C21: 220 nF

Induttori
L1: 3 spire
L2: 4 spire
L': 1 spira
Filo argentato diam. 1 mm
Diametro bobine 5 mm

Antenne: Conoscerle, Capirle, Realizzarle

Non c'è radio senza antenna. Conoscere i segreti di quei magici tratti di filo è l'unica carta vincente per contattare con successo anche i corrispondenti più lontani e per ascoltare tutte le trasmissioni più strane e affascinanti. Prova a leggere queste pagine: potrebbero essere l'inizio di una nuova epoca per la tua carriera di radioappassionato...

Ing. Günter Knauft

Nelle pagine che seguono, si tenterà di tracciare un panorama della pratica antennistica, prendendo in considerazione tutti i normali tipi di antenne. Verranno esaminate con particolare attenzione le versioni per la banda degli 11 metri (CB), nonché quelle per la banda amatoriale dei 2 m. La teoria si limita a quanto strettamente necessario alla comprensione ed alla costruzione di questi indispensabili elementi dei sistemi di comunicazione.

A Cosa Servono Le Antenne?

Le antenne servono a captare le onde elettromagnetiche presenti nello spazio. Può avvenire, naturalmente, anche il processo inverso: nei trasmettitori vengono usate per irradiare queste onde elettromagnetiche nello spazio, antenne uguali od analoghe a quelle riceventi. È semplice capire perché le antenne vengano costruite in forme tanto diverse, in quanto devono rispondere a requisiti molto differenti. Per le gamme delle onde più corte, sono necessarie, per esempio, dimensioni minori del radiatore, la cui costruzione deve essere però molto raffinata, con l'aggiunta di dispositivi che siano in grado di amplificare il segnale ricevuto. Per le bande delle onde corte ha meno importanza l'impegnativa costruzione di un'antenna direzionale. Infatti, le dimensioni fisiche sono talmente grandi da rendere problematica la loro movimentazione.

Un Po' Di Teoria

Purtroppo, in questo caso non è possibile fare a meno delle formule. Anche per una costruzione semplificata delle antenne è necessaria una certa dose di teoria. È importante stabilire dapprima alcune definizioni. La prima è la lunghezza d'onda lambda, che definisce la distanza alla quale si trovano due punti corrispondenti a due vertici successivi di un'onda sinusoidale, come illustrato in Figura 1. La frequenza f definisce invece qual è il numero delle onde comprese nell'intervallo di un secondo. C'è poi il fattore c, che

definisce la velocità di propagazione dei treni d'onde emessi dall'antenna trasmittente. In pratica, si considera che c abbia il valore di 300.000 km/s, sufficientemente preciso per la propagazione nell'atmosfera terrestre.
Il rapporto vicendevole di queste tre grandezze può essere definito con la seguente formula:

lambda = c/f

Questa formula verrà utilizzata più tardi, quando per esempio vorremo calcolare la lunghezza d'onda a partire da una frequenza nota. In base alla lunghezza d'onda è possibile calcolare, utilizzando altre formule che contengono il fattore di accorciamento, le dimensioni esterne dell'antenna.
Torniamo alla formula lambda = c/f, dove lambda è dato in metri, c in m/s ed f in Hz. I relativi numeri sono molto grandi, e sarà più facile gestirli misurando c in km/s ed f in kHz. La formula diverrà così:

lambda = 300.000/f [km/s : kHz]

Inoltre, risolvendo l'equazione per f, avremo:

f = 300.000/lambda

Anche in questo caso f è in kHz, c in km/s e lambda in m.

Come Funziona Un'Antenna?

Un'antenna ha anche il compito di irradiare l'energia ad alta frequenza fornita dal trasmettitore, in forma di onde elettromagnetiche (se si tratta di un'antenna trasmittente), oppure di captare e ritrasformare in segnali elettrici queste onde, irradiate da un trasmettitore lontano, che si propagano nello spazio in forma di onde elettromagnetiche.
L'antenna è in grado di captare meglio il segnale quando è in risonanza con la frequenza di questo segnale. Esistono, come descriveremo in seguito, parecchie forme di risonanza. In questo caso, risonanza vuol dire che sull'antenna possono formarsi onde stazionarie, e l'antenna stessa potrà essere considerata un circuito oscillante in serie, cioè formato da una bobina e da un condensatore collegati in serie. In questo caso, nel punto di connessione dell'antenna non ci saranno componenti di potenza reattiva, dovute cioè a reattanze induttive o capacitive. Il modo più semplice per spiegare il funzionamento di un'antenna è di considerare all'inizio il dipolo elementare a mezza onda. Quest'ultimo, che ha una lunghezza teorica pari a metà della lunghezza d'onda della frequenza alla quale deve lavorare, presenta due estremità libere. Questa specie di asta presenta una determinata induttanza ed una determinata capacità, che sono uniformemente distribuite lungo il conduttore. La massima capacità è prevista tra le due estremità del dipolo. Eccitando l'antenna con la giusta frequenza, in queste posizioni la tensione è massima (Figura 2).

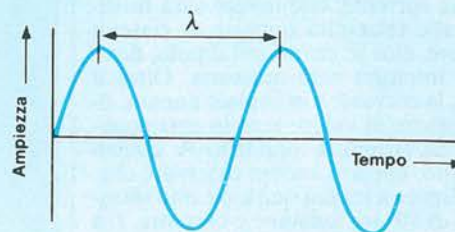



Figura 1. La distanza tra i picchi di due onde successive (od anche tra due avvallamenti, od altri punti di uguale posizione) è denominata "lunghezza d'onda".

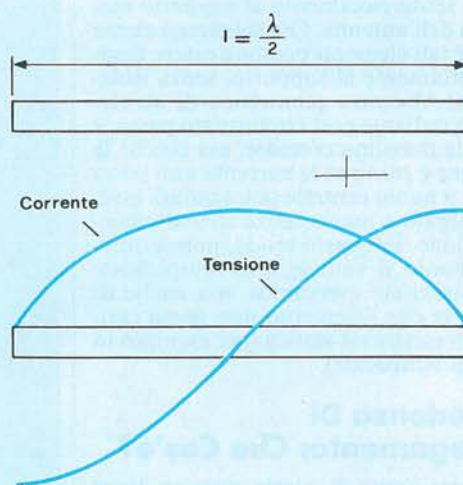



Figura 2. Distribuzione della tensione e della corrente lungo uno stilo metallico, la cui lunghezza corrisponda a metà della lunghezza d'onda.

Figura 3. Interrompendo al centro questa antenna lambda/2, al punto di separazione potrà essere collegato un cavo a bassa impedenza.

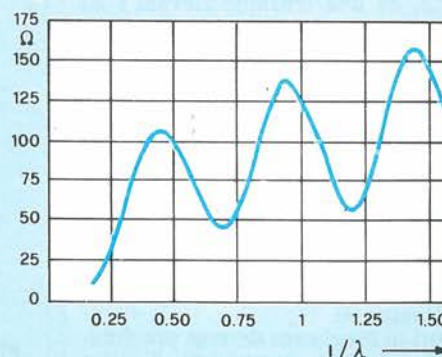



Figura 4. Dipendenza tra lunghezza ed impedenza al piede per un radiatore a filo sottile.

In corrispondenza alle estremità del radiatore non dovrebbe invece scorrere nessuna corrente, che invece sarà misurabile alle estremità opposte di ciascun radiatore, cioè al centro del dipolo, dove la sua intensità sarà massima. Oltre il centro, la corrente diminuisce ancora, fino a tornare al valore zero in corrispondenza all'estremità opposta. A questo proposito, occorre ancora osservare che, in un dipolo a mezza onda, c'è uno sfasamento di 90° tra tensione e corrente. Un noto esempio di dipolo a mezza onda è costituito dagli elementi direttori o riflettori di un'antenna televisiva:si tratta di semplicissime bacchette metalliche, avvitate senza isolamento al supporto metallico dell'antenna. Ora sappiamo anche perché tali elementi possono essere fissati direttamente al supporto, senza isolamento. Al centro geometrico di un elemento radiante così conformato passa, è vero, la massima corrente, ma poiché la tensione è minima la corrente non potrà fluire; il punto centrale potrà quindi essere collegato a massa senza alcuna preoccupazione. In questo modo, non si ottiene soltanto il vantaggio di semplificare la costruzione meccanica, ma anche di garantire che l'elemento non possa caricarsi di elettricità statica (per esempio in caso di temporale).

Impedenza Di Collegamento: Che Cos'è?

Un certo punto di questa antenna dovrà essere naturalmente collegato ad un cavo di discesa, che permetta di trasferire i segnali verso il ricevitore o di ricevere quelli provenienti dal trasmettitore. Circa il modo in cui collegare questo cavo, le opinioni sono discordi. È stato però dimostrato che è più opportuno lavorare con cavi da 50 ohm, perché sono facili da maneggiare e perché molte antenne commerciali sono adattate a questa impedenza.

Ed ora, cos'è l'impedenza di collegamento? Semplificando, l'impedenza è la resistenza elettrica all'alta frequenza misurabile sulla connessione ad un determinato punto dell'antenna. In corrispondenza alle estremità del radiatore questa impedenza è caratterizzata, come risulta dalla Figura 2, da una tensione elevata e da una bassa corrente. Come risulta dalla legge di Ohm (R = U/I), in questo punto potrà apparire soltanto una resistenza (o meglio un'impedenza) elevata. L'inverso avviene al centro del radiatore, dove passa una corrente elevata, ma la tensione è molto bassa. Praticando poi al centro del dipolo un intervallo di separazione, per esempio segando il tubetto metallico e poi fissando questi due elementi su un isolatore, a questo punto potrà essere collegato un cavo di discesa a bassa impedenza (Figura 3).

Radiatori di lunghezza diversa presentano anche diverse impedenze d'uscita (Figura 4). Il diagramma si riferisce

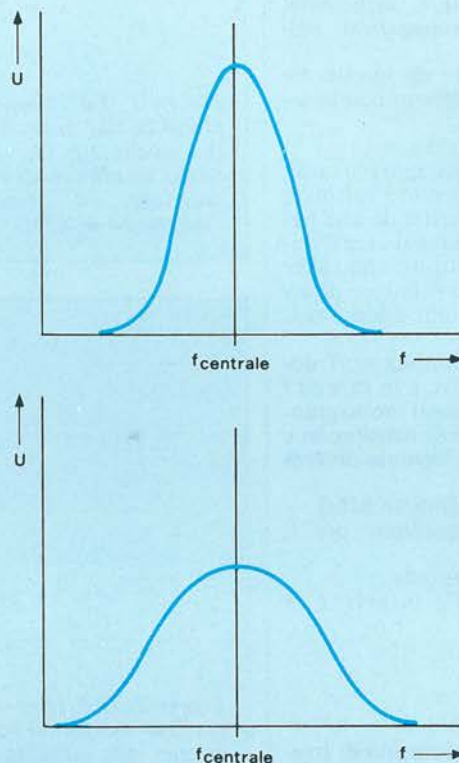



Figura 5. I radiatori a filo sottile mostrano un rendimento migliore, ma sono però a banda stretta (sopra). Per i radiatori sviluppati in larghezza, avviene invece l'inverso (sotto): la banda è più larga ma il rendimento è peggiore.

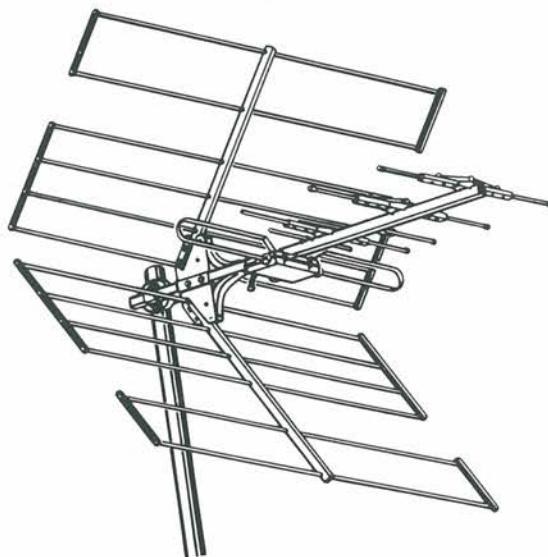



Figura 6. Esempio di antenna a larga banda per la banda dei 470...860 MHz.

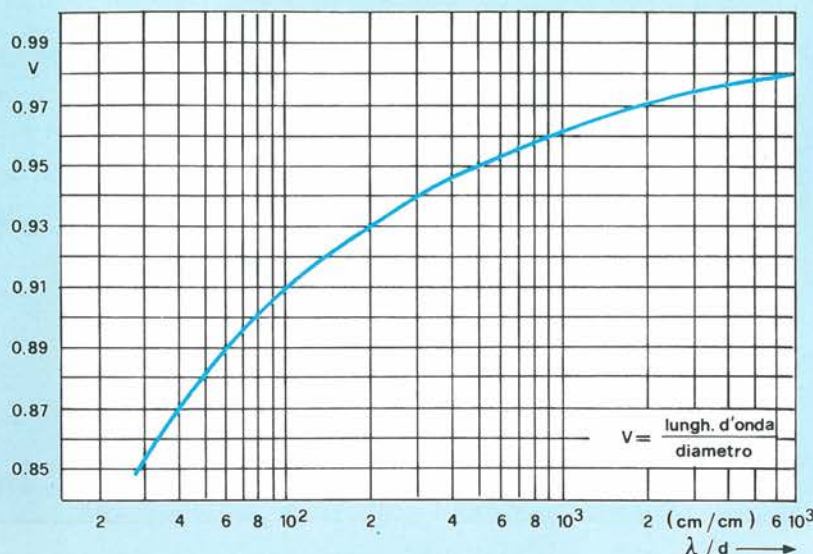



Figura 7. In base al rapporto tra la lunghezza d'onda ed il diametro dello stilo, si può determinare il fattore di accorciamento. Con l'aiuto di questo diagramma è possibile calcolare la lunghezza meccanica in base alla lunghezza d'onda.

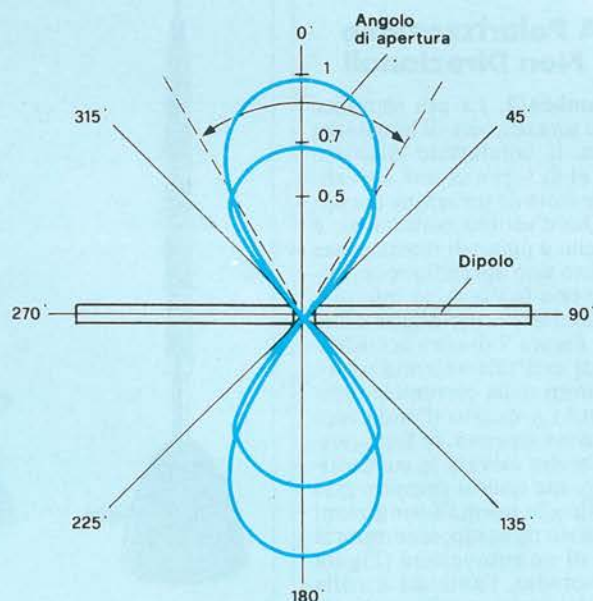



Figura 8. Diagramma di irradiazione di un dipolo orizzontale. Sono visibili le due direzioni principali di irradiazione.

comunque ad antenne con conduttori molto sottili. È evidente che, con lunghezze dei radiatori pari a 1/4 lambda, 1/8 lambda oppure 1,2 volte la lunghezza d'onda, l'impedenza d'uscita sarà di circa 50 ohm. L'impedenza del radiatore lambda/2, nonché di quello da 1,1 lambda è di 100 ohm.

La Larghezza Di Banda

A questo punto, è opportuno chiarire che l'antenna, come avviene per un circuito oscillante, possiede un proprio fattore di merito (Q). Un'antenna ad elevato fattore di merito ha una banda di risonanza molto stretta, analoga a quella di un circuito oscillante ad alto Q (Figura 5). Un'antenna di tale tipo è perciò chiamata a banda stretta. Nel caso dei radiatori semplici, questo è per lo più il caso delle antenne a stilo con diametro molto sottile rispetto alla lunghezza.
Aumentando gradualmente la sezione dello stilo, ed infine appiattendolo fino a formare una specie di lastra, si ottiene un'antenna con un fattore di merito un po' peggiore, ma con una banda più larga. Anche queste antenne a larga banda potranno essere osservate su quasi tutti i tetti. Per le gamme UHF vengono infatti impiegati quasi esclusivamente sistemi a larga banda, la cui parte attiva ha l'aspetto di due ali di farfalla (Figura 6): per questo motivo, tale antenna è denominata anche "a farfalla".

Il Fattore Di Accorciamento

Per alcune considerazioni che faremo in seguito, circa la costruzione o l'autocostruzione delle antenne, è importante il fattore di accorciamento (Figura 7). La lunghezza meccanica di un'antenna corrisponderebbe cioè alla lunghezza elettrica soltanto quando fosse possibile utilizzare un filo infinitamente sottile. Poiché il filo o lo stilo dell'antenna hanno pur sempre una certa sezione, è necessario ridurre la loro lunghezza. Il fattore di accorciamento V potrà essere ricavato dalla curva di Figura 7. Esso dipende dalla lunghezza d'onda lambda e dal diametro in cm dello stilo. La lunghezza teorica moltiplicata per il fattore di accorciamento darà pertanto la lunghezza radiante.

Direzionalità E Guadagno

Esiste in teoria un tipo di antenna impossibile da realizzare in pratica: l'antenna ad irradiazione sferica (isotropica). Si tratta di un'antenna con dimensioni infinitamente piccole, che irradia in modo assolutamente uniforme in tutte le direzioni. Perché è necessario prendere in considerazione un'antenna di questo genere, quando in realtà nemmeno esiste? Effettivamente essa serve come elemento di paragone, ovvero come riferimento in base al quale definire il cosiddetto

"guadagno" di un'antenna. Il guadagno di un'antenna, del quale parleremo ancora in seguito, viene riferito, particolarmente in America, al radiatore sferico, perché questo confronto fornisce visivamente un valore migliore di quello riferito al dipolo elementare a mezza onda, normalmente adottato in Europa.

Questo concetto deve essere comunque chiarito. Nessuna antenna, sia pure progettata secondo tutti i crismi, è in grado di irradiare in modo assolutamente uniforme in tutte le direzioni. Per esempio, il dipolo a mezza onda irradia, se osservato dall'alto, secondo il diagramma direzionale illustrato in Figura 8. È qui possibile osservare che le due direzioni di 90 e 270° risultano fortemente in ombra, mentre l'irradiazione è massima nelle direzioni di 0 e 180°. Il confronto zoppica un pochino, ma approssimativamente si può considerare l'antenna a dipolo come se fosse avvolta da una gomma d'automobile, che simbolizza il campo irradiato dall'antenna.

Figura 9. Distribuzione della corrente e della tensione lungo un'antenna lambda/4.

Fai da te mille antenne per tutte le onde.

Sulla Figura 8 si può anche osservare che l'antenna ha pure un cosiddetto "angolo di apertura", che viene dato per il punto nel quale l'intensità di irradiazione scende ad un valore pari al 50% del massimo, ad entrambi i lati di questo punto (una tensione pari a 0,71 volte corrisponde a circa metà della potenza). Se però l'antenna si trova sul terreno od in vicinanza di altri oggetti conduttori con ampia superficie, il diagramma di irradiazione si "deforma". Questo fenomeno avviene prevalentemente quando l'antenna si trova ad una distanza dal terreno uguale od inferiore ad una lunghezza d'onda.

Il guadagno di un'antenna rappresenta il fattore secondo il quale un'antenna reale è migliore del radiatore sferico citato in precedenza (USA) oppure del cosiddetto "dipolo normale". Il guadagno di quest'ultimo rispetto al radiatore sferico (quando l'utilizzatore od il generatore siano adattati) è G = 1,64, corrispondente a 2,15 dB. il guadagno di un'antenna è normalmente associato ad una caratteristica direzionale, in quanto l'energia non viene irradiata uniformemente nell'intero spazio, come avviene per il radiatore sferico, ma viene concentrata su una determinata superficie. Si può immaginare l'antenna non come una lampadina scoperta, che irradii liberamente in tutte le direzioni, ma come una specie di riflettore, che proietta una macchia luminosa ben definita sulla superficie interna di una cavità sferica. Questa macchia sarà evidentemente più chiara di quanto sarebbe possibile se la lampadina illuminasse uniformemente tutto l'interno della sfera.

Antenne A Polarizzazione Verticale, Non Direzionali

Il radiatore lambda/4. La più semplice delle antenne è un radiatore di lunghezza lambda/4, con il conduttore disposto verticalmente al di sopra di una superficie di massa formata da un'ampia piastra conduttrice. Quest'ultima condizione è necessaria perché il piano di massa possa funzionare come uno specchio, completando il dipolo con la sua metà inferiore di lunghezza lambda/4, per effetto della riflessione. La Figura 9 illustra la costruzione pratica di una tale antenna, con i relativi diagrammi della corrente e della tensione. Lo stilo a quarto d'onda rappresenta un'ottima antenna, se fosse possibile rendere molto elevata la conduttività del terreno, ma questo compito può risultare difficile alle normali condizioni del suolo. A questo riguardo, si comporta meglio il tetto di un'autovettura (Figura 10). Per le autoradio, l'antenna è nella maggior parte dei casi uno stilo verticale di lunghezza lambda/4, montato sul tetto. la Figura 11 mostra il diagramma di irradiazione verticale di uno stilo a quarto d'onda. Questo stilo ha una bassa impedenza al piede, compresa tra 36 e 40 ohm.

Figura 10. Antenne lunghe lambda/4 per la banda dei 2 metri, di produzione Kathrein, previste per il montaggio sul tetto di un'automobile, con attacco magnetico.

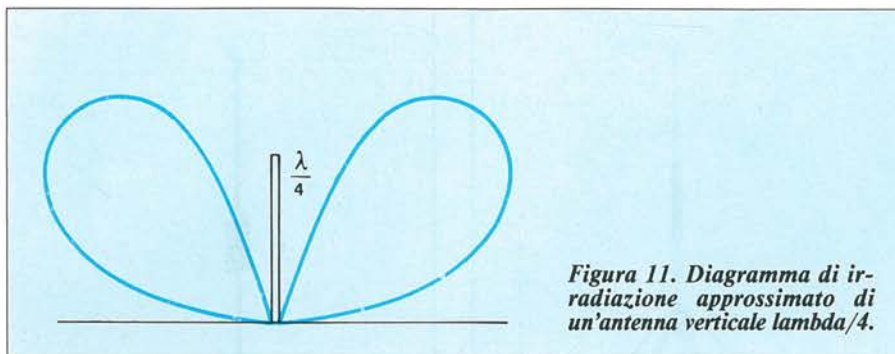



Figura 11. Diagramma di irradiazione approssimato di un'antenna verticale lambda/4.

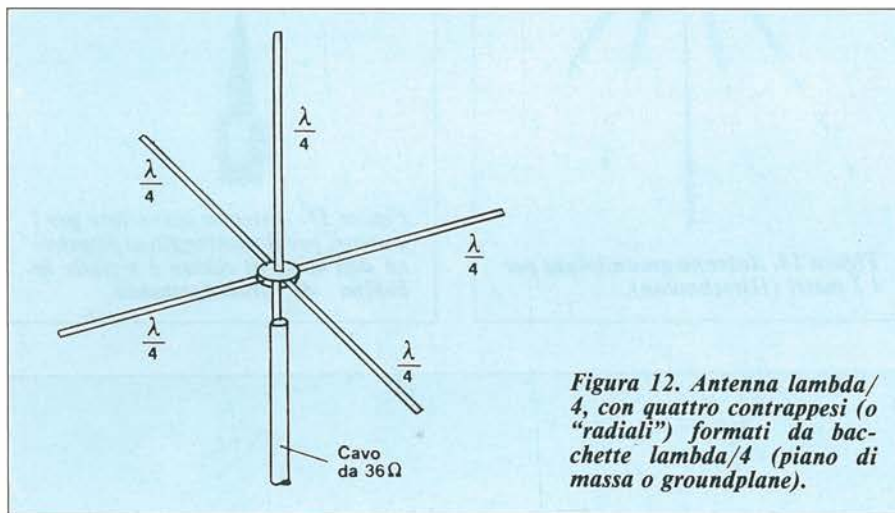



Figura 12. Antenna lambda/4, con quattro contrappesi (o "radiali") formati da bacchette lambda/4 (piano di massa o groundplane).

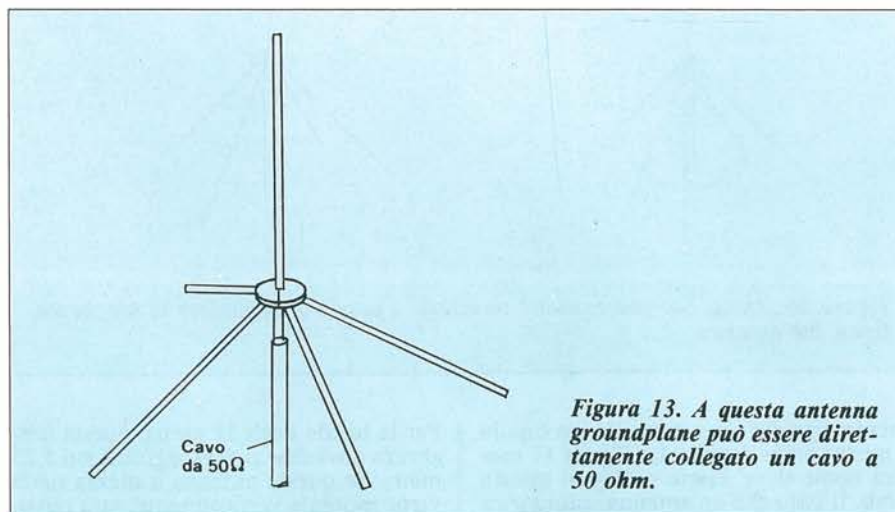



Figura 13. A questa antenna groundplane può essere direttamente collegato un cavo a 50 ohm.

L'Antenna Ground/Plane

Poiché le antenne dovrebbero essere comunque montate in una posizione più elevata possibile rispetto alla superficie del terreno, in modo da aumentare la portata di irradiazione, per le antenne fisse si è ormai rinunciato al tipo Marconi a quarto d'onda. Invece di questo, viene impiegata un'antenna Marconi con terra artificiale. Queste specie di contrappesi (denominati anche "radiali"), che possono avere forme molto diverse, formano con il radiatore vero e proprio la cosiddetta "antenna groundplane" (groundplane non vuol dire altro che "piano di terra").
Con la disposizione illustrata in Figura 12, il conduttore interno del cavo di alimentazione è collegato al radiatore verticale, mentre lo schermo è collegato direttamente all'anello che collega tra loro i diversi radiali. Questi ultimi devono essere inoltre in numero maggiore possibile, in modo da ottenere un diagramma di irradiazione equilibrato.
L'impedenza d'ingresso di un'antenna groundplane, con i radiali perpendicolari al radiatore, è di circa 36 ohm. Per l'alimentazione diretta tramite cavo coassiale sarebbe pertanto inevitabile un disadattamento. Se però i radiali non vengono montati perpendicolari, ma spioventi verso il basso secondo un angolo di 135°, è possibile ottenere un'impedenza al piede di circa 50 ohm: in questo caso diventa superfluo l'adattamento di impedenza, che purtroppo è difficile da ottenere. Un cavo da 50 ohm potrà così essere collegato direttamente all'antenna (Figura 13). In Figura 14 è illustrata un'antenna GP, di produzione Hirschmann. Per collegare ad un'antenna di questo tipo un cavo da 60 ohm, i radiali dovranno essere piegati completamente verso il basso, e così l'antenna groundplane diventa un dipolo a mezza onda verticale. Di questa versione parleremo ancora in seguito, ma per ora torniamo alla groundplane.

Costruzione Di Un'Antenna GP

Come già spiegato nel primo paragrafo, non è possibile determinare la lunghezza del radiatore e dei radiali direttamente in base alla lunghezza d'onda ma si deve tener conto, particolarmente per la banda FM, di una certa diminuzione di lunghezza, e le medesime considerazioni valgono pure per i radiali. Come valori orientativi potrebbero dare buoni risultati, per la banda degli 11 metri, radiatore e radiali lunghi 250 cm. Comunque, i radiali subiscono una marcata influenza capacitiva dovuta alle parti più vicine dell'edificio sul quale è montata l'antenna, e pertanto sarà quasi sempre indispensabile una successiva messa a punto, con l'aiuto di un ponte misuratore di onde stazionarie. I radiali dovranno essere di solito un po' più corti di lambda/4. Per la banda dei 2 metri, il radiatore ed i radiali della groundplane dovranno essere lunghi circa 50 cm. Anche in questo caso, la capacità dovuta agli oggetti circostanti renderà necessaria una successiva messa a punto.
Spesso non è possibile installare un radiatore a quarto d'onda nella sua intera lunghezza. In questi casi è necessario costruire il radiatore con lunghezza inferiore a quella calcolata, per esempio inserendo una bobina alla base oppure al centro dell'antenna, che funzioni da prolungamento elettrico del radiatore. Comunque, la bobina peggiora molto le qualità dell'antenna, perché di per se stessa irradia poco o nulla, pur costituendo un sostituto della lunghezza mancante dell'antenna. Per questo motivo, ed anche per diminuire le perdite per effetto

pelle nella bobina, questa deve avere un fattore di merito Q più elevato possibile. Quanto maggiore è la frequenza che deve passare per il conduttore, tanto più gli elettroni si respingono a vicenda (le cariche di segno uguale si respingono), e perciò si concentrano in prossimità della superficie del conduttore. Di conseguenza, all'interno della sezione del conduttore non passerà più corrente. Nella maggior parte dei conduttori ad alta frequenza, a questo difetto viene ovviato depositando sulla superficie uno strato d'argento, che è il migliore conduttore esistente, mentre la parte interna del filo è fatta di rame. Poiché gli elettroni si concentrano sullo stato superficiale, cioè nella "pelle" del conduttore, questo fenomeno è chiamato "effetto pelle".
Di conseguenza, la bobina costituisce un componente risonante insieme all'antenna, e riduce considerevolmente la larghezza di banda. Le antenne accorciate mediante una bobina sono perciò sempre a banda stretta, ed hanno uno scarso rendimento. L'avvolgimento autocostruito di una bobina di prolungamento non è molto facile, con la limitata strumentazione di cui dispone normalmente un dilettante. Non vengono date in questa sede istruzioni per dimensionare la bobina, perché esiste un'ampia scelta di prodotti commerciali, per esempio per la banda degli 11 metri (Figura 15).

Figura 14. Antenna groundplane per i 2 metri (Hirschmann).

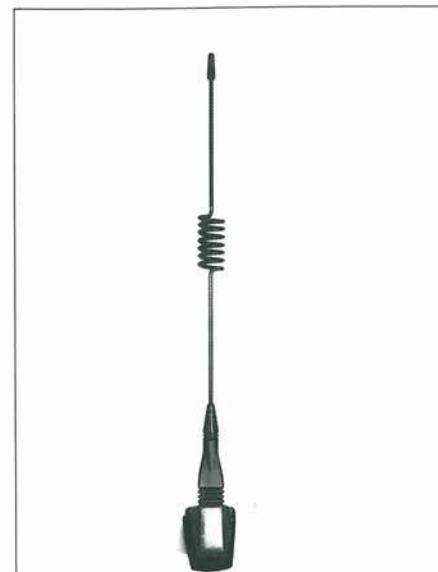



Figura 15. Antenna accorciata per i 2 metri, per il montaggio al finestrino dell'auto; al centro è visibile la bobina di prolungamento.

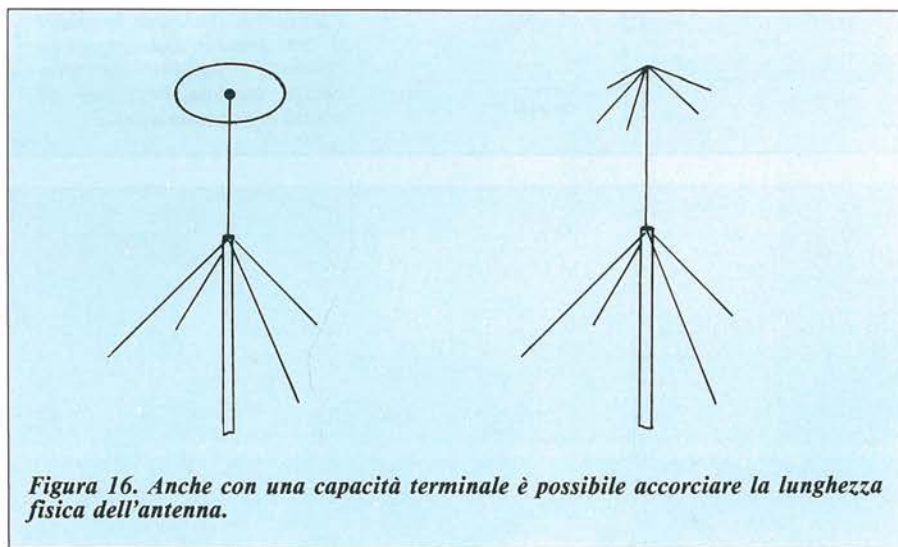



Figura 16. Anche con una capacità terminale è possibile accorciare la lunghezza fisica dell'antenna.

Groundplane Con Capacità Terminale

Esiste però un altro metodo che permette di diminuire la lunghezza di un radiatore verticale. È possibile vedere in giro molte antenne, principalmente per la banda degli 11 metri, che hanno un elemento capacitivo applicato all'estremità superiore; tale elemento è formato da fili radiali o da strutture metalliche che formano una specie di piatto. Questo carico capacitivo nel punto di massima tensione costituisce una capacità supplementare rispetto alla terra.
Ha luogo di conseguenza una diminuzione della frequenza di risonanza, e perciò è possibile portare alla risonanza anche un'antenna più corta di quanto necessario. Questa capacità terminale deforma anche la caratteristica direzionale; tuttavia, mantenendo le dimensioni di questo elemento entro limiti ragionevoli, è possibile ottenere un rendimento un po' maggiore rispetto al radiatore a quarto d'onda non caricato. Questo tipo di capacità terminale può essere usato anche per altri tipi di antenna sintonizzati, che abbiano un estremo ad irradiazione libera (Figura 16).

Dipolo A Mezza Onda

Come già chiarito in precedenza, questo è il tipo più semplice di antenna. Per la banda delle onde corte, e solo per questa, esiste la possibilità di alimentare direttamente, tramite cavo coassiale, un dipolo a mezza onda disteso. La Figura 17 mostra come deve essere collegato questo cavo. Il fatto che un'antenna simmetrica venga alimentata con un cavo asimmetrico, potrebbe suscitare meraviglia. Come ha però dimostrato l'esperienza, questo è senz'altro possibile a meno che la lunghezza del cavo non entri in una relazione di risonanza con la frequenza del segnale, ovvero se non è lungo lambda/4 o multipli interi di questa misura. La lunghezza totale del radiatore viene calcolata con:

$$l = 142.500 : f \text{ (in kHz)}$$

Per la banda degli 11 metri, questa lunghezza dovrebbe perciò aggirarsi sui 5,25 metri. Se questa antenna a mezza onda viene montata verticalmente, sarà possibile utilizzare nel modo migliore il suo piccolo angolo di elevazione verticale, che diverrà tanto più piatto, quanto più alta sarà montata l'antenna rispetto al suolo.
Per la versione orizzontale, cioè per l'irradiazione di onde a polarizzazione orizzontale, sarà opportuno costruire l'antenna con due fili tesi. Questo tipo di antenna è economico e facile da costruire, ed adatto per brevi portate e per le comunicazioni con gli autoveicoli, le cui

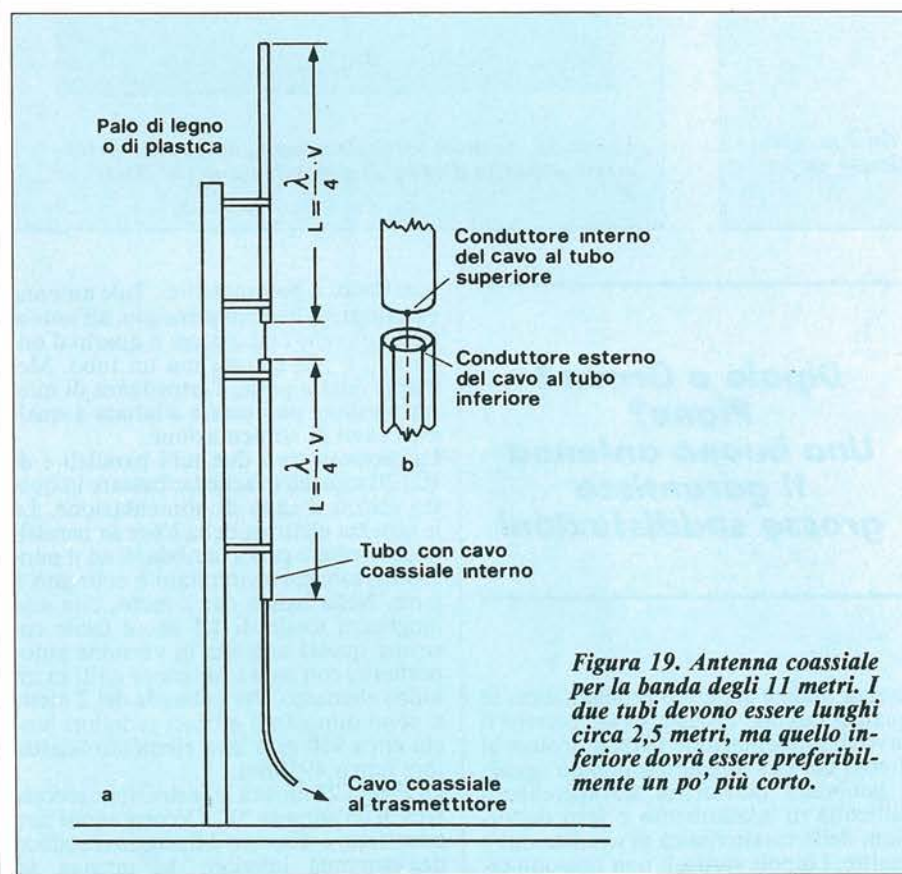
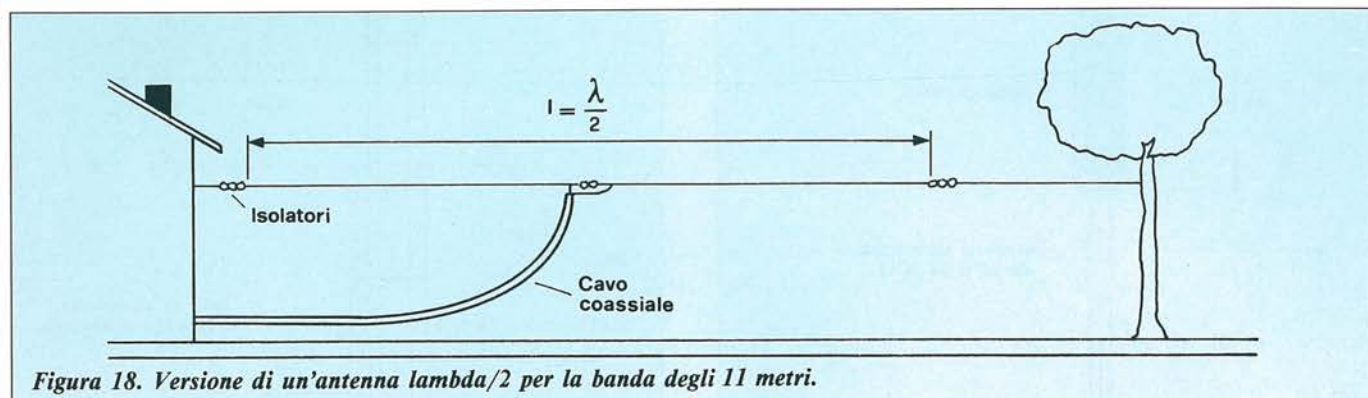
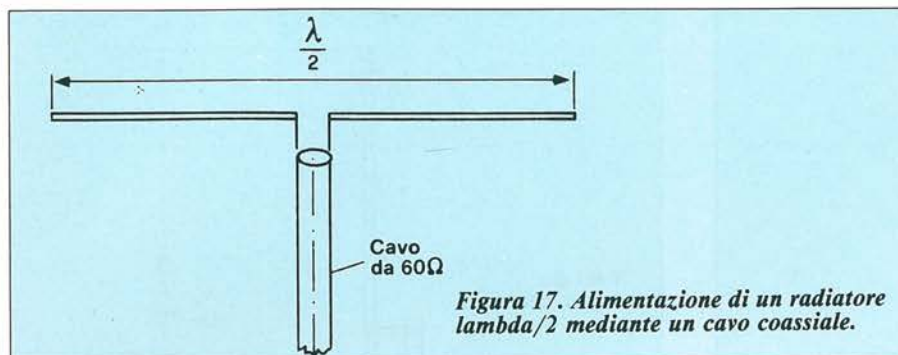
Figura 17. Alimentazione di un radiatore lambda/2 mediante un cavo coassiale.

antenne sono polarizzate verticalmente (Figura 18). Per la versione verticale, esistono anche altre soluzioni. Sarà cioè possibile, come indicato in Figura 19, far passare un cavo da 60 ohm all'interno di una delle metà di un radiatore lambda/2. Il conduttore esterno del cavo verrà pertanto saldato al tubo che forma la metà inferiore dell'antenna, mentre il conduttore centrale verrà saldato alla metà superiore. Se, per esempio, per la banda degli 11 metri, questi tubi fossero lunghi 2,5 metri ciascuno, verrebbe ottenuta un'antenna coassiale. Il cavo di alimentazione dovrà comunque essere isolato

Figura 18. Versione di un'antenna lambda/2 per la banda degli 11 metri.

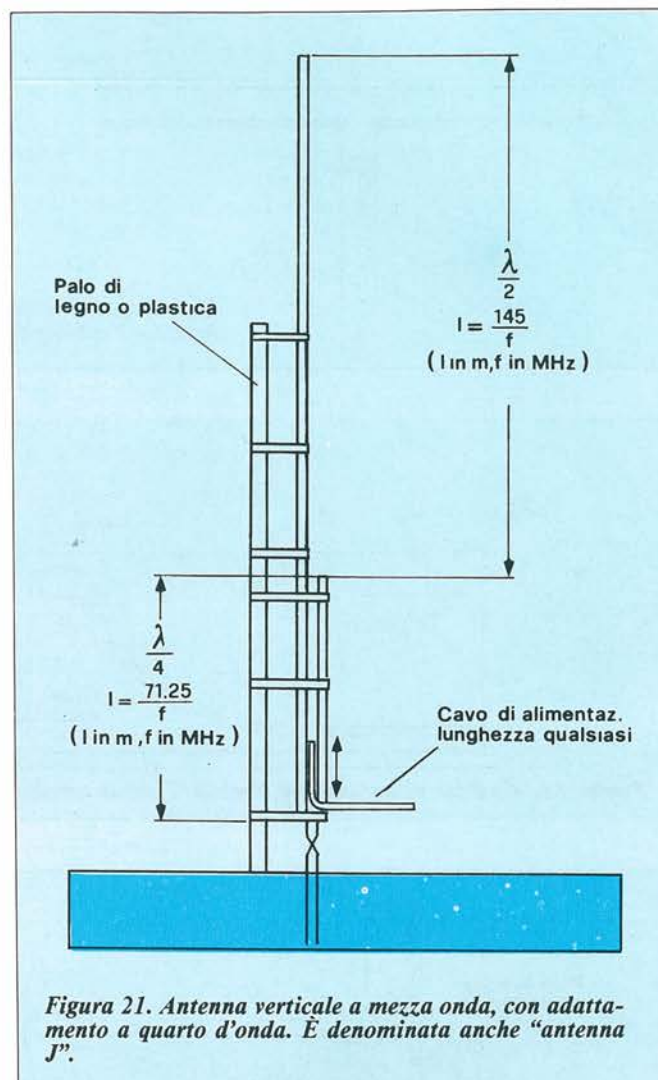
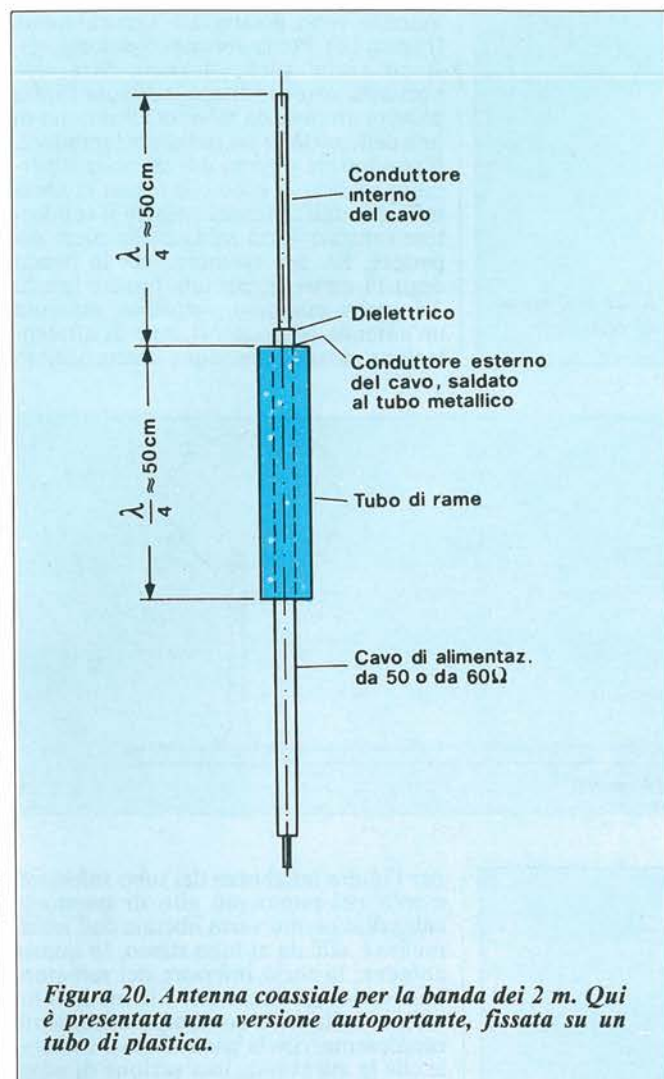
Figura 19. Antenna coassiale per la banda degli 11 metri. I due tubi devono essere lunghi circa 2,5 metri, ma quello inferiore dovrà essere preferibilmente un po' più corto.

per l'intera lunghezza del tubo inferiore, e solo nel punto più alto di questo la calza di schermo verrà liberata dall'isolamento e saldata al tubo stesso. In questa antenna, la metà inferiore del radiatore ha una doppia funzione: è la metà di un dipolo radiante e contemporaneamente rappresenta, con la parte di cavo coassiale che la attraversa, una sezione di adattamento a quarto d'onda.
Una versione meccanicamente analoga di questo tipo di antenna, è possibile anche per la banda dei due metri e per altre bande ad onde ultracorte (Figura 20). Per la banda dei due metri, il radiatore ed il tubo dovranno essere lunghi circa 50 cm ciascuno.
Naturalmente, questo tipo di costruzione richiede anche un palo di sostegno, perfettamente isolato rispetto a tutte le altre parti metalliche. Anche in questo caso, gli oggetti conduttori vicini alle estremità del radiatore esercitano una marcata influenza sul diagramma di irradiazione e sulla risonanza dell'antenna. Inoltre, per il tubo esterno deve essere scelto un fattore di accorciamento di 0,95, perché il cavo coassiale forma un carico terminale fortemente capacitivo.

Antenna A Sifone

Un tipo di antenna molto diffuso è la cosiddetta "antenna a sifone". Si tratta, in linea di principio, di un'antenna verticale a mezza onda, alla cui estremità

Figura 20. Antenna coassiale per la banda dei 2 m. Qui è presentata una versione autoportante, fissata su un tubo di plastica.

Figura 21. Antenna verticale a mezza onda, con adattamento a quarto d'onda. È denominata anche "antenna J".

inferiore è collegata, in parallelo, una linea di adattamento a quarto d'onda. I piedi di entrambi i radiatori sono cortocircuitati e collegati a terra. Dalla parte inferiore di questi due radiatori potrà essere prelevato il segnale, con un cavo di impedenza compresa tra parecchie migliaia di ohm e zero ohm. I tecnici la chiamano "antenna J" (Figura 21). Il principale vantaggio di questa antenna è che può contemporaneamente funzionare da parafulmine, senza perdere niente della sua ottima efficacia.

La Figura 22 mostra una versione di questa antenna per il collegamento ad un cavo coassiale. In questo esempio, sarà possibile collegare direttamente un cavo a 50 ohm se il rapporto D:d del trasformatore a quarto d'onda è circa 6. In questa versione, il radiatore non è però collegato a terra e perciò non costituisce una protezione contro il fulmine.

Ecco il motivo per cui viene di solito impiegata la cosiddetta antenna a sifone lambda/2: l'eccitazione di un radiatore a mezza onda è alquanto problematica, in quanto sarebbe necessario far correre il cavo di alimentazione perpendicolare al dipolo per una lunghezza almeno uguale a lambda/2 (altrimenti insorgerebbero difficoltà di adattamento e forti distorsioni della caratteristica di irradiazione); inoltre, i dipoli verticali non possono essere fissati a pali metallici. Tale antenna è analoga, in linea di principio, all'antenna J, solo che l'adattatore a quarto d'onda non è più un'asta ma un tubo. Mediante adatte prese, l'impedenza di questa versione può essere adattata a qualsiasi cavo di alimentazione.

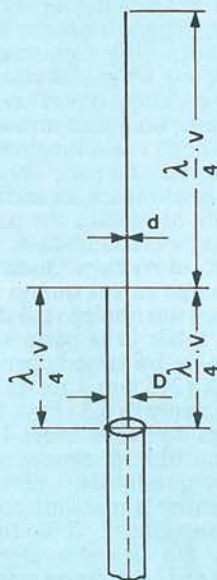
Dipolo o Ground Plane? Una buona antenna ti garantisce grosse soddisfazioni

La distanza tra i due tubi paralleli è di 10...20 mm, ed è facile far passare in questo spazio il cavo di alimentazione. La lunghezza elettrica della linea in parallelo deve essere pari a lambda/4, ed il punto inferiore cortocircuitato è collegato a terra. Nella banda dei 2 metri, con una lunghezza totale di 1,5 m., è facile costruire questa antenna in versione autoportante, con palo e radiatore uniti in un unico elemento. Per la banda dei 2 metri si sono dimostrati efficaci radiatori lunghi circa 960 mm, con elemento adattatore lungo 495 mm.

La Figura 23 mostra la costruzione meccanica di un'antenna "J". Occorre anche fare attenzione a disporre il fissaggio metallico dell'estremità inferiore dell'antenna ad

un'altezza massima di 250 mm.
Chi non desideri autocostruire una tale antenna, potrà anche acquistarla in un negozio specializzato.
L'applicazione di questo tipo di antenna non si limita all'alimentazione con impedenza corretta di un radiatore verticale a mezza onda, ma può anche essere utilizzato, con analogo successo, in antenne Yagi a polarizzazione verticale di qualunque tipo, perché al centro geometrico dell'elemento libero a mezza onda c'è un minimo di tensione. A questo punto è possibile collegare una traversa portante metallica ed aggiungere riflettori e direttori a questa antenna a sifone.

Il Radiatore 5/8-Lambda

Accanto ai radiatori lambda/4 e lambda/2, che possono essere bene alimentati con cavi a 50 ohm, esiste anche una terza versione utilizzabile di antenna corta ad irradiazione circolare:il radiatore a 5/8 lambda. Tale radiatore si ottiene quando un'antenna a stilo a polarizzazione verticale viene prolungata oltre al valore di lambda/2. Il diagramma verticale (Figura 24) mostra un secondo lobo molto inclinato verso l'alto ed allora l'irradiazione del lobo principale risulta molto appiattita. Pertanto, un radiatore da 5/8 lambda mostra l'angolo di elevazione

Domande E Risposte Sulle Antenne Accorciate

Riflettete un poco: quale delle seguenti affermazioni è giusta, secondo la vostra opinione?

1. Quanto più lunga è l'antenna, tanto meglio irradia l'alta frequenza ad essa fornita dal trasmettitore.
2. Quando un'antenna è lunga soltanto la metà di un radiatore a quarto d'onda non accorciato, può irradiare solo la metà dell'alta frequenza.
3. Quanto più corta è un'antenna, tanto meglio verrà approssimato il diagramma direzionale di un radiatore sferico.
4. Alcune antenne (particolarmente quelle accorciate) funzionano in ricezione altrettanto bene di altre, di costruzione più impegnativa. È possibile osservare una differenza soltanto in trasmissione.

Tutte queste affermazioni possono essere udite spesso, ma ciononostante sono sbagliate. Il motivo verrà spiegato in breve qui di seguito:

1. Un'antenna più lunga di circa 0,7 lambda mostra, nel suo diagramma direzionale, massimi e minimi secondari indesiderati che talvolta causano un considerevole peggioramento della propagazione entro il settore angolare desiderato.
2. Fintanto che non compaiono grandi perdite, per esempio dovute ad un materiale poco conduttore, viene irradiata da qualsiasi antenna (anche accorciata) tutta la potenza a radiofrequenza disponibile (altrimenti, dove potrebbe mai andare?!). L'unica difficoltà, nel caso delle antenne accorciate, è costituita dall'impedenza al piede eccezionalmente bassa e spesso non definibile mediante un numero reale, che dovrà essere adattata al cavo di alimentazione in modo da causare il minimo possibile di perdite.
3. Poiché, anche per radiatori molti corti, le correnti ad alta frequenza possono fluire soltanto lungo lo stilo, e la massima tensione ad alta frequenza è disponibile al termine del radiatore, in ogni caso qualsiasi antenna accorciata mostra un minimo pronunciato nella direzione della lunghezza dello stilo, e ciò avviene anche per ciascun radiatore rettilineo a lunghezza intera. Basta questo fatto a contraddire la "teoria del radiatore sferico" prima accennata.

Figura 22. L'antenna J può essere alimentata anche tramite un cavo coassiale.

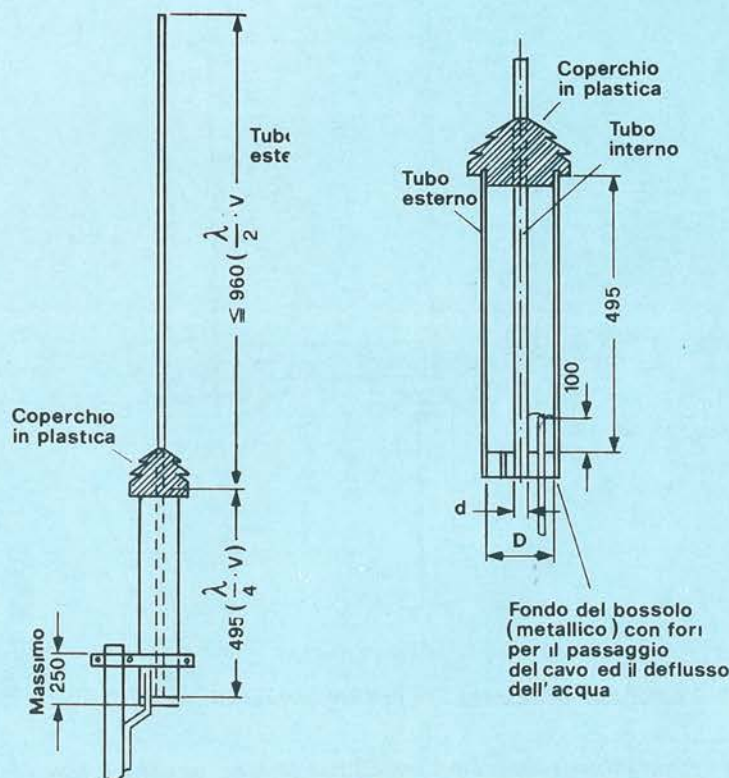
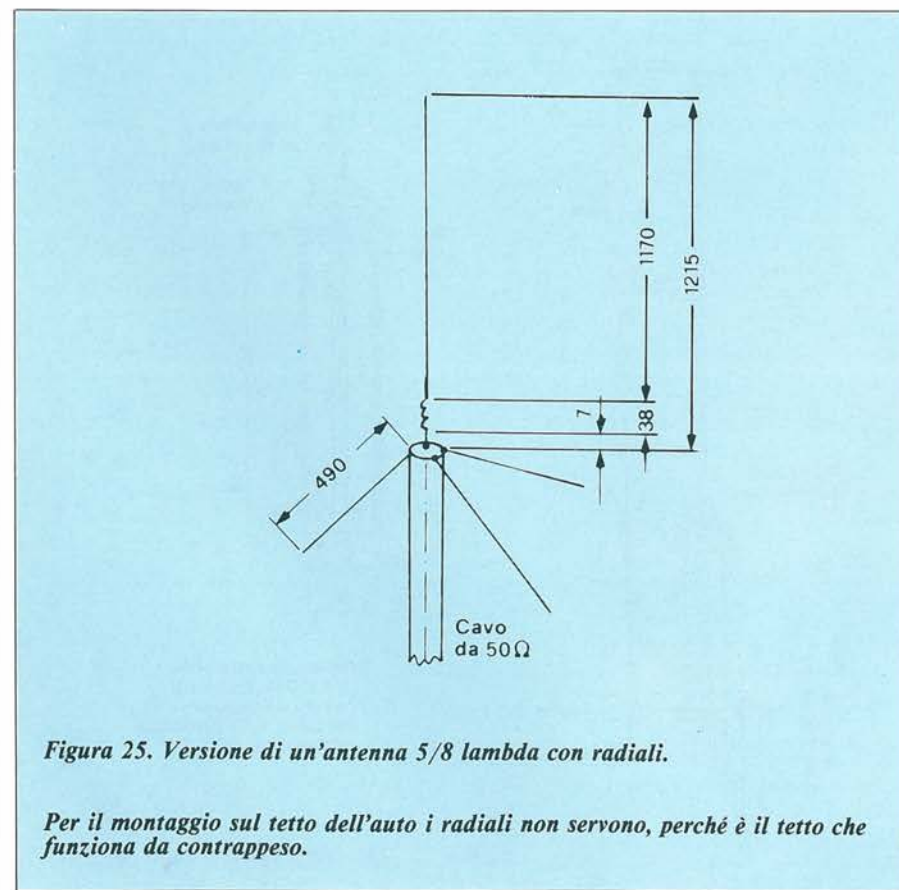
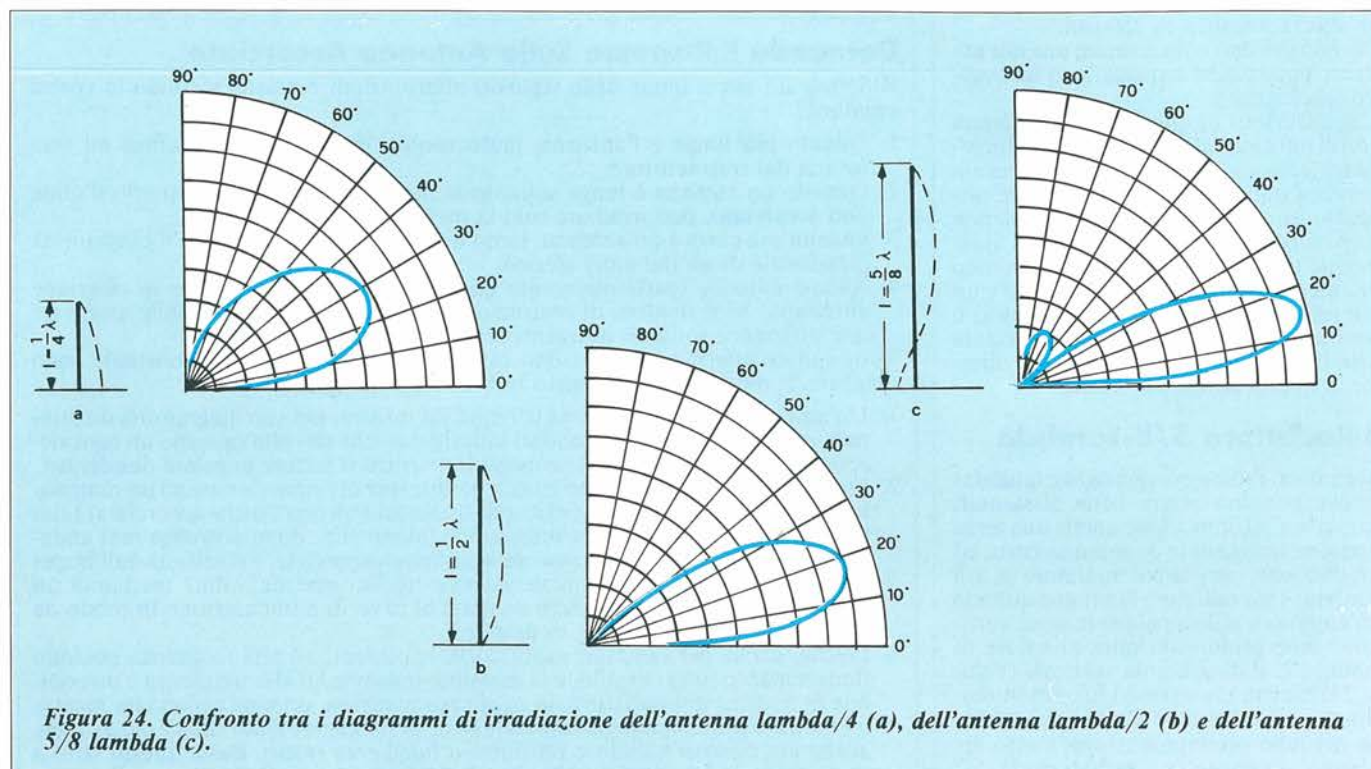



Figura 23. Antenna J per la banda dei 2 m.

Figura 24. Confronto tra i diagrammi di irradiazione dell'antenna lambda/4 (a), dell'antenna lambda/2 (b) e dell'antenna 5/8 lambda (c).

Figura 25. Versione di un'antenna 5/8 lambda con radiali.

Per il montaggio sul tetto dell'auto i radiali non servono, perché è il tetto che funziona da contrappeso.

verticale minimo tra quelli ottenibili con le semplici antenne verticali; viene anche diminuito l'angolo di apertura verticale nei confronti di un radiatore verticale a mezza onda e, rispetto a questo, il guadagno sarà di circa 3 dB. Comunque, 5/8 lambda non è una lunghezza risonante e perciò questo radiatore dovrà essere prolungato mediante un'induttanza al piede, in modo da ottenere una lunghezza elettrica di 3/4 lambda. La parte (lambda/4) che manca alla risonanza ad onda intera verrà sostituita da radiali, che potranno avere una lunghezza lambda/4, oppure dal tetto di un'autovettura. Quest'ultimo è infatti il campo in cui questo tipo di antenna trova il suo impiego più diffuso. La lunghezza totale della parte verticale di un'antenna da 5/8 lambda per la banda dei 2 m è di 1215 mm. Con un diametro di avvolgimento di 6,35 mm, la bobina di prolunga dovrebbe avere 11 spire avvolte con un filo del diametro di 1,6 mm. Anche in questo caso, esiste la necessità di garantire la massima conduttività elettrica superficiale di filo (usando, per esempio, filo di rame argentato). Queste undici spire dovranno essere uniformemente spaziate, per ottenere una lunghezza totale di circa 38 mm (Figura 25). Come elemento portante, è molto adatta un'antenna a stilo in poliestere, sulla quale dovrà essere direttamente avvolta la bobina di prolunga. Chiunque detesti l'autocostruzione, potrà trovare anche in commercio queste antenne speciali per la banda dei 2 metri.

Il primo CB a 34 canali con modulazione in AM/FM/SSB omologato!

L'ELBEX MASTER 34 è omologato per ciascuno degli scopi previsti ai sottoindicati punti di cui all'articolo 334 del codice PT.

– *Punto 1* in ausilio agli addetti alla sicurezza ed al soccorso delle strade, alla vigilanza del traffico, anche dei trasporti a fune, delle foreste, della disciplina della caccia, della pesca e della sicurezza notturna. – *Punto 2* in ausilio a servizi di imprese industriali commerciali, artigiane ed agricole. – *Punto 3* per collegamenti riguardanti la sicurezza della vita umana in mare, o comunque di emergenza, fra piccole imbarcazioni e stazioni di base collocate esclusivamente presso sedi di organizzazioni nautiche, nonchè per collegamenti di servizio fra diversi punti di una stessa nave. – *Punto 4* in ausilio ad attività sportive ed agonistiche. – *Punto 7* in ausilio delle attività professionali sanitarie ed alle attività direttamente ad esso collegate. – *Punto 8* per comunicazioni a breve distanza di tipo diverso da quelle di cui ai precedenti numeri (servizi amatoriali).

MASTER 34

CB
34 CANALI
OMOLOGATO
AM/FM/SSB

CARATTERISTICHE GENERALI

Circuito: 35 transistors, 5 FET transistors, 89 diodi, 10 IC, 13 LED
Controllo di frequenza: PLL (phase locked loop) frequency synthesis system
Numero dei canali: 34 (come da articolo 334 punti 1-2-3-4-7-8 del codice PT.)
Modulazione: AM/FM/SSB
Tensione di alimentazione: 13,8 Vc.c.
Temperatura di funzionamento: –20°C ÷ +50°C
Altoparlante: 3" dinamico 8 Ω
Microfono: dinamico
Comandi e strumentazione: commutatore di canale, indicatore di canale a led, clarifier, mic gain, squelch, RF gain, controllo del volume, power switch, commutatore USB-LSB-PA, commutatore AM-FM-SSB, commutatore OFF-ANL-NB, indicatore della potenza di uscita a 5 led, indicatore del livello del segnale a 5 led, led di trasmissione, mic jack, dispositivo per la chiamata selettiva, prese jack per altoparlante esterno e PA, connettore d'antenna.
Dimensioni: 175x37x210 mm
Peso: 1,5 kg

SEZIONE RICEVENTE

Sistema di ricezione: supereterodina a doppia conversione
Sensibilità: AM < 1 μV per 10 dB S/N (0,5 μV nominale)
FM < 0,5 μV per 12 dB SINAD (0,3 μV nominale)
SSB < 0,3 μV per 10 dB S/N (0,2 μV nominale)
Selettività: 5 kHz minimo a 6 dB (AM/FM)
1,2 kHz minimo a 6 dB (SSB)
Reiezione ai canali adiacenti: migliore di 60 dB
Potenza di uscita audio: 3 W a 4 Ω
Sensibilità dello squelch: threshold < 0,5 μV
tight 1000 μV ÷ 10.000 μV
Reiezione alle spurie: migliore di 60 dB
Controllo automatico di guadagno AGC: migliore di 60 dB/–15 dB
Indicatore di segnale: 30 μV ÷ 300 μV

SEZIONE TRASMITTENTE

Modulazione: AM (A3), FM (F3), SSB (A3J)
Potenza RF di uscita: 5 W (RMS) AM/FM, 5 W (PEP) SSB
Percentuale di modulazione: migliore del 75% (AM)
minore di 2 kHz (FM)
Indicatore della potenza RF: 5 led rossi
Impedenza di uscita dell'antenna: 50 Ω

Codice GBC ZR/5034-34

Tutte le caratteristiche tecniche non riportate, rientrano nella normativa italiana come da DM 29 dicembre 1981 pubblicato nella GU n. 1 del 2 gennaio 1982 e DM 15 luglio 1977 pubblicato nella GU 226 del 20 agosto 1977.

distribuito dalla GBC Italiana

Tutto Sui Circuiti Oscillanti

Chi ha paura delle bobine? Spesso, un circuito risonante ben calcolato decide del successo o della qualità delle prestazioni offerte da un radioprogetto. Tanto vale, dunque, farne conoscenza in modo un po'più approfondito: leggetevi ben bene queste pagine, e scoprite il radiomane che c'è in voi....

di Alberto Monti

Senza circuiti oscillanti nessuna radio, nessun televisore, nessun trasmettitore potrebbe funzionare.
Descriveremo in questo articolo le bobine d'induttanza ad alta frequenza.
Un circuito oscillante è formato da un condensatore e da una bobina, almeno nella sua configurazione ideale e teorica.
In pratica è compresa anche un'inevitabile componente ohmica, che rende difficile la vita al circuito oscillante e presenta al progettista il gravoso compito di renderla più inoffensiva possibile.
Cominciamo ora con il semplice circuito oscillante illustrato nelle Figure 1a e b.
Nella Figura 1a è possibile osservare un circuito oscillante in parallelo, la cui frequenza può essere regolata con un generatore di segnali a frequenza regolabile, la cui tensione di uscita U deve rimanere costante.
La resistenza di disaccoppiamento R deve avere un valore elevato rispetto alla resistenza di risonanza Z_0 del circuito oscillante. Dobbiamo anche spiegare cos-è Z_0.
Per prima cosa, il circuito oscillante in parallelo ha una frequenza di risonanza f_0, in corrispondenza alla quale la sua impedenza Z è una resistenza pura ed assume il valore massimo.
Questa frequenza di risonanza f_0 può

Circuito del generatore - trasmettitore di misura a frequenza variabile, con tensione d'uscita costante

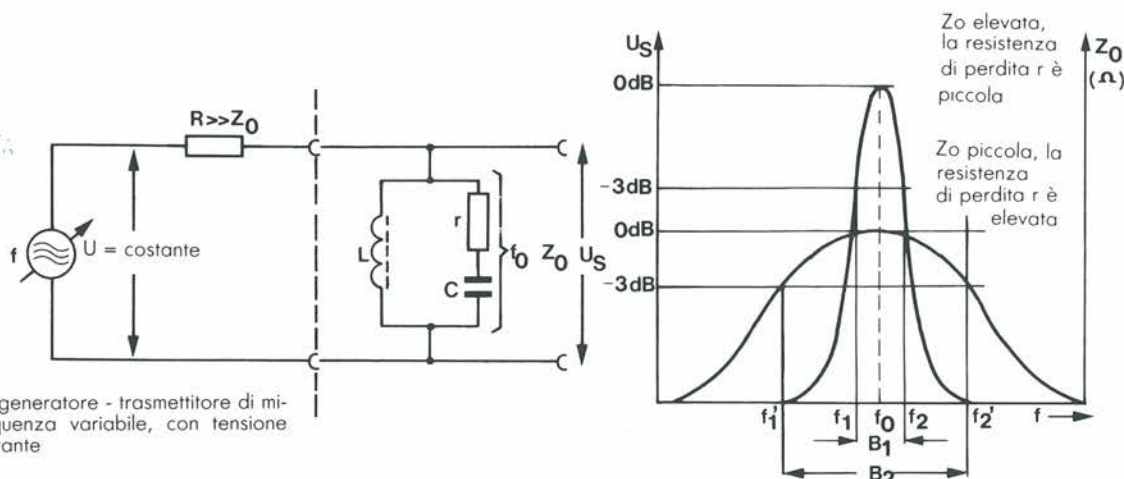
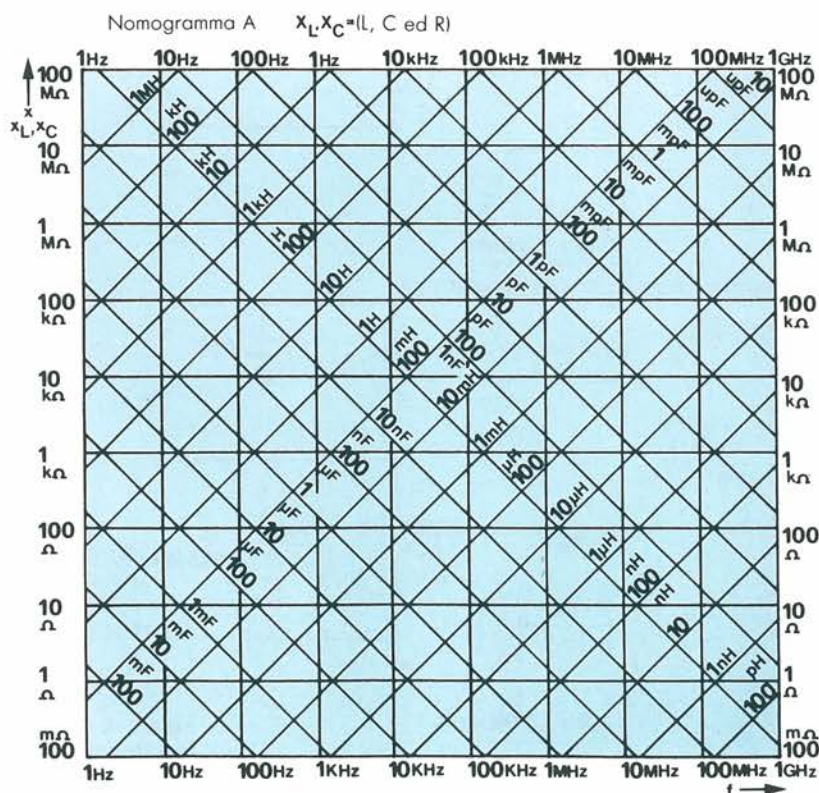
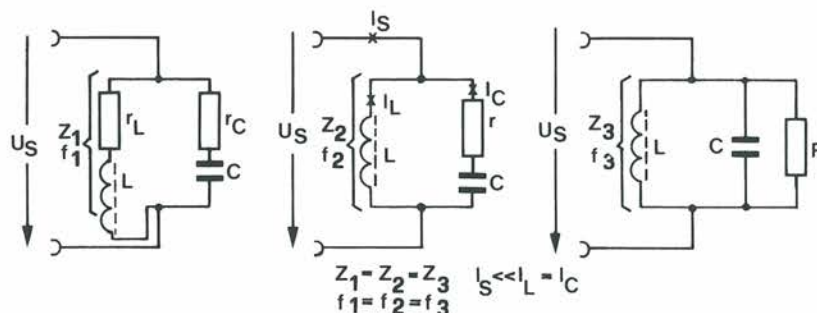



Figura 1a. A seconda del valore della resistenza di perdita, un circuito oscillante (in questo caso in parallelo) presenterà una diversa banda passante e perciò esso avrà un'influenza diretta sulla larghezza di banda a −3 dB.

Figura 1b. La resistenza di perdita di un circuito oscillante è composta dalle perdite nella bobina (denominate r_L***) e da quelle del condensatore (denominate*** r_c***). I valori di*** r_L ***ed*** r_c ***sono grandezze matematiche e, a scopo di calcolo, possono essere sostituiti da una resistenza r in serie o da una resistenza R in parallelo.***

Figura 2. Questo è il cosiddetto "nomogramma dell'alta frequenza", con il quale è possibile determinare facilmente le frequenze di risonanza approssimate dei circuiti L-C, nonché la loro impedenza in c.a. La risonanza ha luogo quando $R_L = R_c$ ***cioè:***

$$\omega = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

Essenso ω ***= costante*** $2\pi f_o$

essere così determinata, con le formule di Thomson per i circuiti oscillanti:

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} [H_Z, H, F]$$

Come già detto, in questo caso il circuito oscillante funziona come pura resistenza ohmica, che viene denominata Z_o.
Se per esempio l'induttanza L è uguale ad 1 mH, ed il condensatore ha una capacità di 100 pF, abbiamo:

$$f_o = \frac{1}{6{,}28\sqrt{10_{-13}}} = 503 \text{ KHz}$$

Un calcolo rapido può essere effettuato utilizzando il nomogramma di Figura 2.

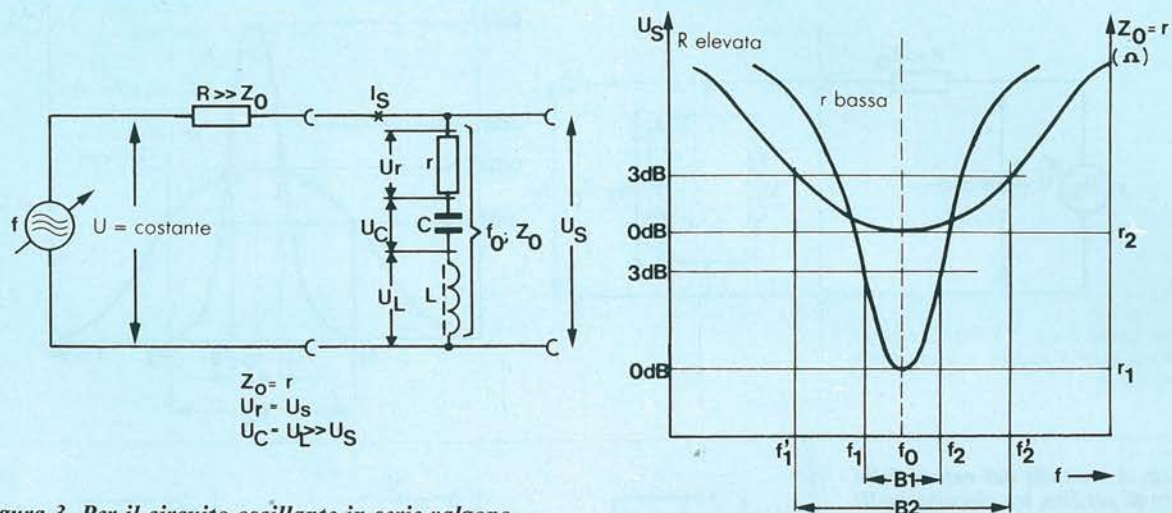



Figura 3. Per il circuito oscillante in serie valgono le stesse considerazioni fatte per il circuito oscillante in parallelo di Figura 1.

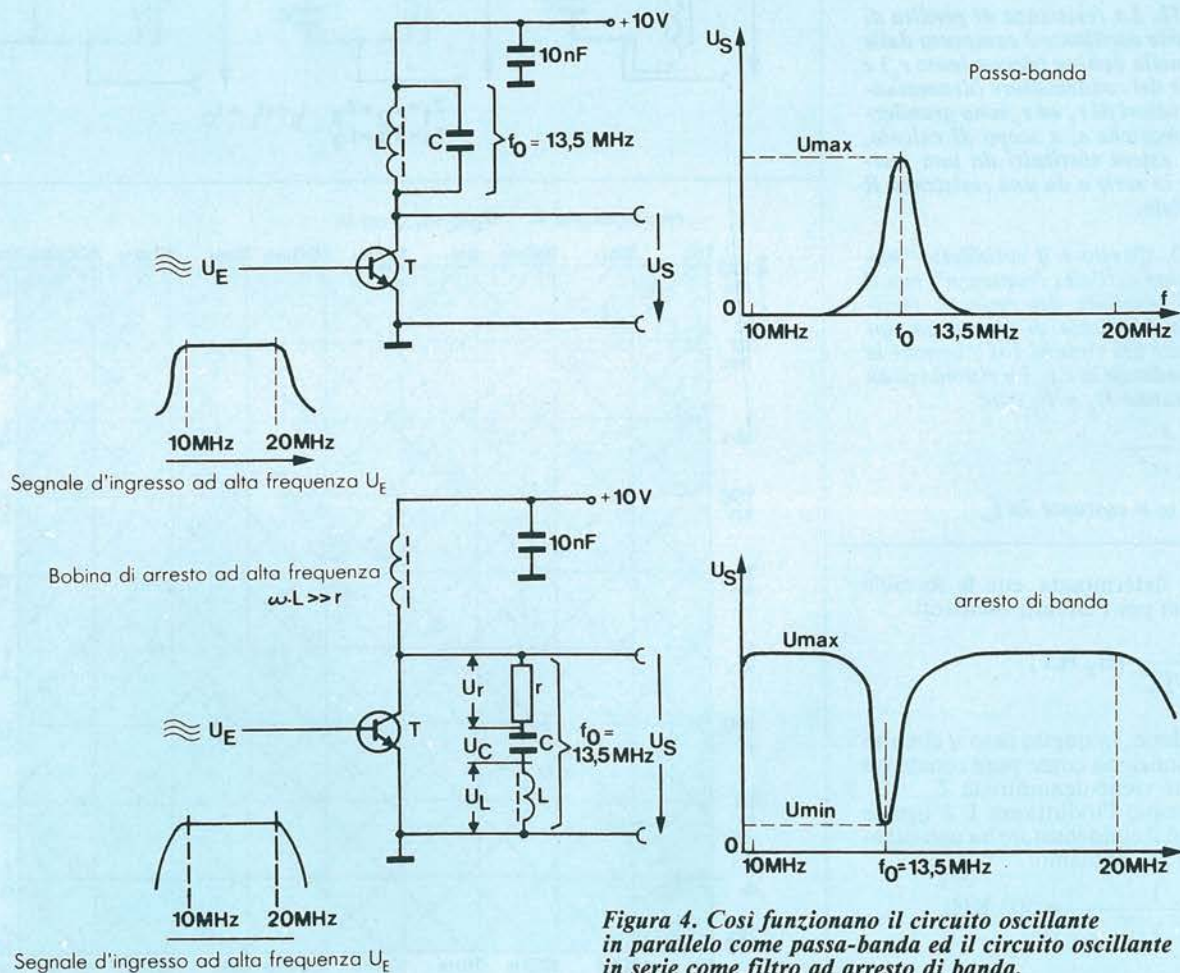



Figura 4. Così funzionano il circuito oscillante in parallelo come passa-banda ed il circuito oscillante in serie come filtro ad arresto di banda.

Secondo la Figura 1a, la resistenza alla risonanza Z_o del circuito oscillante in parallelo diventa tanto più elevata, quanto minore è la resistenza di perdita del circuito oscillante stesso. Il professionista parla in questo caso di "fattore di merito". Tranne in casi particolari, è sempre consigliabile usare circuiti oscillanti con elevato fattore di merito Q. Questo fenomeno è anche visibile in Figura 1a, dove è contrassegnata con B la cosiddetta larghezza di bada a −3 dB. I valori f1-f2 ed f1'-f2' daranno le informazioni necessarie per valutare il fattore di merito.
Si ottiene (Q = fattore di merito)

$$Q = fo/B$$

Esempio: se, in Figura 1a, f_o = 10 MHz ed f1 = 9,8 MHz, nonché f_e = 10,2 MHz, il fattore di merito Q è:

$$Q = \frac{10\ MHz}{B_1} = 25$$

La larghezza di banda è in questo caso di 400 kHz.
Se invece abbiamo f = 10 MHz, ma f1' = 9 MHz ed f2' = 11 MHz, il fattore di merito sarà Q:

$$Q' = 10\ MHz/B_2 = 5$$

In questo caso, la larghezza di banda è di 2 MHz.
In Figura 3 è possibile osservare il circuito oscillante in serie. Per quanto riguarda il fattore di merito, la larghezza di banda e la frequenza di risonanza, valgono in questo caso le medesime considerazioni date precedentemente, in Figura 1a, per il circuito oscillante in parallelo. La differenza più importante tra circuito oscillante in serie ed in parallelo viene stabilita dalla cosiddetta "banda passante"; secondo la curva di Figura 1a, vengono amplificate e lasciate passare di preferenza le frequenze vicine ad f_o. Viceversa, in un circuito oscillante in serie le frequenze intorno ad f_o vengono bloccate, e perciò esso costituisce un filtro ad arresto di banda. Questo comportamento è riconoscibile nella disposizione del circuito di Figura 4. Esistono però anche altre differenze: il circuito oscillante in parallelo raggiunge, in corrispondenza alla risonanza, il massimo della sua resistenza Z_o. I valori pratici variano da 5 a 200 kohm, a seconda del fattore di merito. Il circuito oscillante in serie assume, alla risonanza, una resistenza ohmica Z_o molto bassa, ed anche questo valore dipende dal fattore di merito.
Ed ora, ancora qualche parola circa il fattore di merito di un circuito oscillante. Secondo la Figura 1b, le resistenze di perdita r_L oppure r_c possono essere unificate, per il calcolo, in un solo valore r. Questa resistenza r può anche essere convertita in una resistenza in parallelo R_o alla risonanza. Nel caso di un circuito oscillante in parallelo, abbiamo:

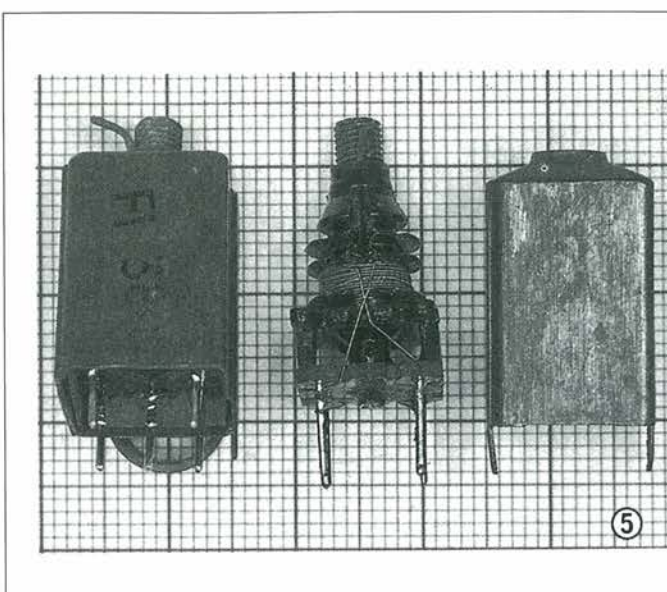



Figura 5. Bobina finita, con schermo.

$$R_o = Z_o = \frac{L}{C \cdot r}$$

e nel circuito oscillante in serie

$$R_o = Z_o = r$$

Questa resistenza ohmica dannosa non è in realtà visibile "otticamente" come componente separato, non viene cioè fisicamente saldata al circuito. Essa somiglia più alla resistenza interna di una batteria, che è una grandezza puramente matematica. Se questa resistenza è elevata, il fattore di merito del circuito oscillante diminuisce e la larghezza di banda aumenta, e viceversa. Nei circuiti oscillanti in serie di Figura 2 o 4, le tensioni U_L oppure U_c sono maggiori di U_s del fattore Q. Se U_s = 100 mV e Q = 25, il valore di U_L oppure di U_c sarà di 2,5 V!
Come è possibile ridurre al minimo la resistenza di perdità?
– La resistenza ohmica del rame che forma la bobina ad alta frequenza entra direttamente nel calcolo: ecco il motivo per cui le bobine di alta frequenza sono spesso avvolte con rame di sezione sovrabbondante.
– Alle frequenze più elevate, avviene il cosiddetto "effetto pelle", che causa una

Circuito oscillante in parallelo	Circuito oscillante in serie
Corrente di pilotaggio Is molto piccola, quanto maggiore e Zo, tanto minore è Is	Corrente di pilotaggio Is molto elevata, quanto minore è Zo, tanto maggiore è Is
Tensioni al circuito oscillante $U_S = U_L = U_C$	(Fase ruotata di 180°) $U_s = U_r\ U_L + U_C = OV\text{-}U_L$ e $U_C > U_r$
Frequenza di risonanza $f_o = \frac{1}{2 \cdot \pi \sqrt{L \cdot C}}$	$f_o = \frac{1}{2 \cdot \pi \sqrt{L \cdot C}}$
Larghezza di banda $B = \frac{1}{Q} \cdot f_o = \frac{r}{2 \cdot \pi \cdot L}$	$B = \frac{1}{Q} \cdot f_o = \frac{r}{2 \cdot \pi \cdot L}$
Fattore di merito $Q = \frac{1}{r} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\frac{Z_o}{r}} = \frac{J_L}{J_s} = \frac{J_C}{J_s}$	$Q = \frac{1}{r}\sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{U_L}{U_r} = \frac{U_C}{U_r}$

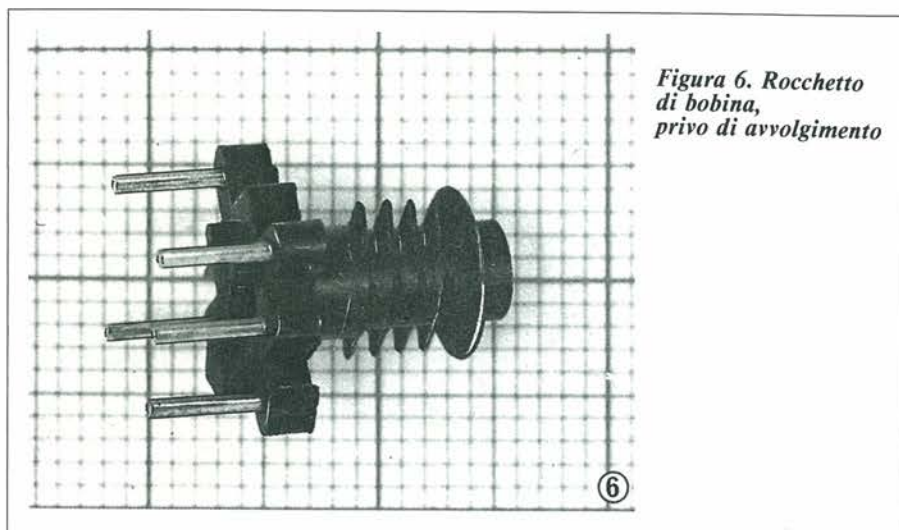
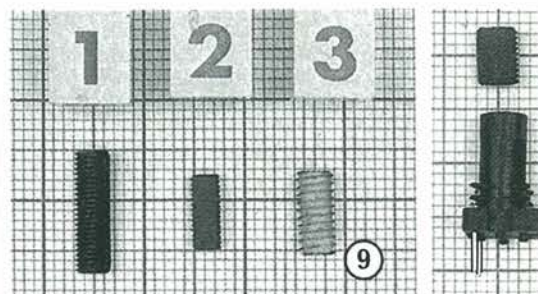
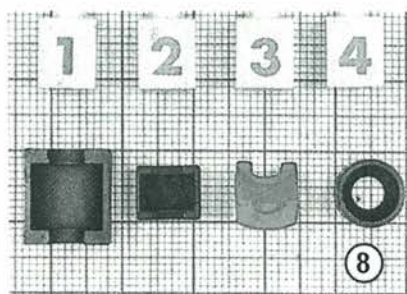
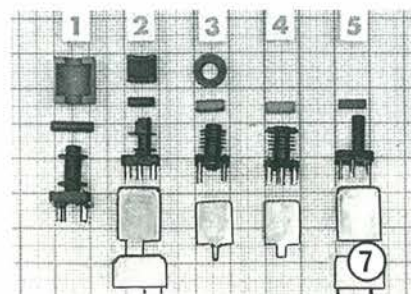



Figura 6. Rocchetto di bobina, privo di avvolgimento

concentrazione delle linee di corrente verso la superficie esterna del conduttore, a causa dei campi magnetici generati dalle correnti ad alta frequenza.
In questo caso potrebbero essere impiegati in teoria conduttori tubolari, in quanto la sezione più interna non serve a nulla.
Questo spiega anche la frequente utilizzazione di trecciole a conduttori isolati tra loro (fili Litz) per le frequenze che vanno da circa 0,1 a 2 MHz.
Una di queste trecciole risulta formata da 25 fili individualmente isolati diametro 0,05: in questo modo è possibile aumentare di molto la sezione effettivamente conduttrice. A partire da circa 10 MHz, è anche possibile lavorare con fili di sezione più elevata, con superficie argentata. Vengono in tal modo ottenuti elevati valori della conduttività, con riduzione conseguente delle perdite.

Tutto sulle bobine
N.B.: osservare per prima cosa la banda di frequenza

Quadro complessivo Figura	parte	Banda di applicazione	Valore appross. A_L	Nucleo Figura	parte	Contrassegno sul nucleo	Diametro del nucleo	Scodellino Figura	parte
7	1	0,01...0,1	29	9	1	Scodellino con nucleo; coperchio del nucleo rosso	3,3	8	1
7	2	0,1...2	23	7	2	Scodellino con nucleo; marrone	2,8	8	2
7	3	0,1...2	20	9	2	Cuffia del nucleo nera; nucleo marrone	3,7	8	4
		2...20	17	9		Cuffia del nucleo nera; nucleo arancione	3,7	8	4
		5...20	15	≈ 7	≈ 2	Scodellino arancione; nucleo arancione	2,8	8	3
7	4	20...80	12	9	3	Nucleo verde	3,7	–	–
		20...40	10	7	5	Nucleo arancione	2,8	–	–
7	5	80...160	ca. 7	7	5	Nucleo violetto	2,8	–	–
		80...150	ca. 8	10		Nucleo corto e nero	3,7	–	–
		80...150	ca. 8	10		Nucleo corto e nero	3,7	–	–

Tutti i dati per sintonizzarti a colpo sicuro sulle gamme che preferisci

– I condensatori devono essere selezionati a seconda delle caratteristiche mostrate in corrispondenza alla banda di frequenza in cui devono funzionare. I valori del fattore di merito possono perciò variare a seconda del tipo di bobina, di condensatore e della frequenza di funzionamento, nel seguente modo:
Bobina Q_L circa 50...800
Condensatore Q_c circa 50...1200
Il materiale che forma il nucleo delle bobine deve essere scelto in modo che mostri caratteristiche ottimali in rapporto alla banda di frequenza in cui deve funzionare (minime perdite). In questo settore sono possibili grandi differenze!
– Il circuito oscillante deve avere i collegamenti adattati in modo ponderato al circuito elettronico.
Finora ci siamo occupati esclusivamente della teoria, ma cosa avviene in pratica? Quando il principiante inizierà ad avvolgere le sue bobine, da principio brancolerà un po' nel buio, per tre motivi:
1. Mancanza di esperienza. I sottili fili delle bobine possono strapparsi durante l'avvolgimento ed è difficile saldarli. Mancano anche i dati riguardanti il numero delle spire e le dimensioni.
2. Non è molto semplice trovare i fili adatti per le bobine.
3. Spesso manca anche il rocchetto ed il relativo nucleo.
Ognuno dovrà farsi la propria esperienza con i fili di rame sottili smaltati (per esempio quelli con il diametro da 0,1 a 0,6 mm). Questi fili hanno spesso un rivestimento di smalto che fonde a contatto con il saldatore caldo, scoprendo il filo di rame che può così essere saldato. Lo stesso vale per le trecciole Litz.
Parliamo ora del numero di spire: per il suo calcolo esistono due possibilità. Prima la più semplice: esistono bobine e nuclei per i quali viene fornito il cosiddetto valore A_L. Questo presuppone che l'avvolgimento sia disposto al centro del nucleo, e quest'ultimo deve sporgere verso l'esterno sopra e sotto le bobine. Il valore A_L permette di calcolare il numero delle spire, secondo l'equazione:

$$A_L \approx \frac{L}{\text{spire}}$$

Nei libri, queste equazioni portano spesso il segno di uguaglianza. Qui abbiamo usato il segno di similitudine perché soprattutto in questa equazione, pratica e teoria non vanno molto d'accordo.
Ed ora un esempio. Un materiale per nuclei ha il valore $A_L = 10\ \text{nH/sp}^2$ e l'induttanza calcolata con la formula è L = 1 microH. È dunque necessario avvolgere un numero di spire:

$$\omega = \sqrt{\frac{L}{A_L}} = \sqrt{\frac{1 \cdot 10^3}{10\text{nH}}} = 10$$

cioè circa 10 spire. Il valore 1.10^{-3} deriva dal fatto che 1 microH vale 1000 nH, ed il valore di L della formula deve essere appunto scritto in nanohenry.
Ed ora ecco la seconda possibilità per il calcolo delle bobine, che è la più complicata. Potrete consultare allo scopo un manuale di elettronica, nel quale troverete certamente complesse descrizioni delle diverse forme di bobine utilizzate in pratica, e quali sono i numeri di spire che corrispondono ai diversi valori dell'induttanza.
E con questo abbiamo risposto al quesito riguardante l'induttanza o, più precisamente, il numero di spire.
L'acquisto del filo non dovrebbe presentare particolari difficoltà. Per bobine fino a 20 MHz, verranno utilizzati fili con diametro da 0,1 a 0,4 mm. A partire da circa 10 MHz, dovranno essere utilizzati fili di rame nudi argentati.
Per quanto riguarda i rocchetti, la scelta è controversa. Spesso non è possibile trovare commercianti con un catalogo molto variato. Alcuni esempi sono illustrati nelle Figure 5 e 6.
Per avere un prospetto dei dati e dei particolari fotografati, consultate la tabella, dalla quale potrete ricavare le caratteristiche delle bobine necessarie per il vostro particolare montaggio.

Capp. di schermo Figura	parte	Diametro del rocchetto (mm) × larghezza della bobina (mm)	Dimensioni della cuffia largh. × lungh. × alt. (mm)
–	–	4,6 × 7 Figura 7, parte 1	
11	1	3,7 × 4 Figura 7, parte 2	10,4 × 12,4 × 15,1
11	2	4,8 × 4,8 (4 attacchi); Figura 6	10,2 × 10,2 × 11,8
11	2	4,8 × 4,8 (4 attacchi); Figura 6	10,2 × 10,2 × 11,8
11	1	3,7 × 4 Figura 7, parte 2	10,4 × 12,4 × 15,1
11	2	4,8 × 4,8 (4 attacchi); Figura 6	10,2 × 10,2 × 11,8
11	1	3,6 – senza limitatore laterale; Figura 7, parte 5	10,4 × 12,4 × 15,1
11	1	3,6 – senza limitatore laterale; Figura 7, parte 5	10,4 × 12,4 × 15,1
–	–	4,4 × 6,8 (4 + 1 attacchi); Figura 8, parte sinistra	7,4 × 7,4 × 10,8
–	–	4,4 × ca. 7 (1 attacco, senza limitatore laterale); Figura 8, parte destra	

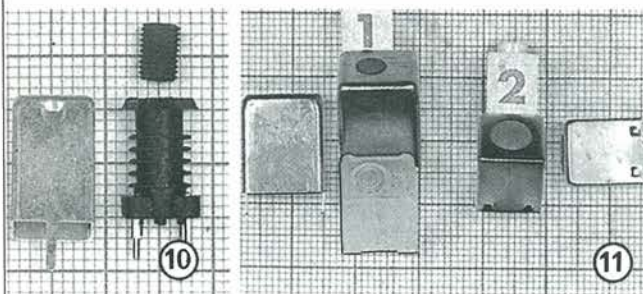



Figure 7, 8, 9, 10, 11. Particolari delle bobine elencate nella Tabella.

Multimetro digitale "CIE" - Mod. 5608 super slim

- Display a 3,½ cifre
- 28 portate selezionate con commutatore
- Precisione media: ± 0,8%

MISURE

- Tensioni: c.c.-c.a. - correnti c.c.-c.a. max 10 A
- Resistenze - Controllo diodi Prova HFE trans. - Prova conduttanze
- Alimentazione: 1 pila da 9 V
- Dimensioni: 150x82x26 mm

CIE TS/3000-00

Multimetro digitale "CIE" - Mod. 7005

- Display a 4,½ cifre
- 28 portate selezionate tramite tastiera
- Precisione media: ± 0,5%

MISURE

- Tensioni: c.c.-c.a. - correnti c.c.-c.a. max 10 A
- Resistenze - Controllo diodi - Prova HFE trans. - Buzzer segnal. cortocircuito
- Alimentazione: 1 pila da 9 V
- Dimensioni: 180x85x40 mm

CIE TS/3025-00

Multimetro digitale "CIE" - Mod. 7105

- Display a 3,½ cifre
- 34 portate selezionate tramite tastiera
- Precisione media: ± 0,8%

MISURE

- Tensioni: c.c.-c.a. correnti c.c.-c.a. max 10 A
- Resistenze - Controllo diodi Prova HFE trans. - Prova conduttanze - Buzzer segnal. cortocircuito
- Alimentazione: 1 pila da 9 V
- Dimensioni: 180x85x38 mm

CIE TS/3015-00

Minifrequenzimetri da laboratorio "SOAR" Mod. FC 842

- Display a 4 digits - 7 segmenti
- Frequenze: 5 Hz÷1 MHz - 10 kHz÷50 MHz
- Impedenza d'ingresso: 1MΩ/20 pF
- Alimentazione: 6 pile da 1,5 V

Mod. FC845

- Display a 4,½ digits - 7 segmenti
- Frequenze: 5 Hz÷2 MHz - 1 MHz÷160 MHz
- Alimentazione: 6 pile da 1,5 V
- Dimensioni: 111x36x125

SOAR TS/3105-00 TS/3115-00

Telecontrol

- Il più piccolo prova telecomandi IR-US
- Effettua il controllo della funzionalità di qualsiasi telecomando TV-antifurti apricancelli ecc., mediante una variazione della tonalità sonora.
- Alimentazione: 1 pila 9 V
- Dimensioni: 122x57x30

NYCE TS/3140-00

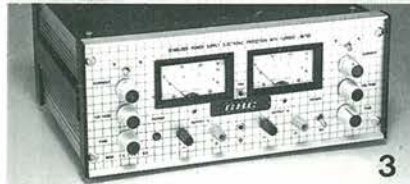
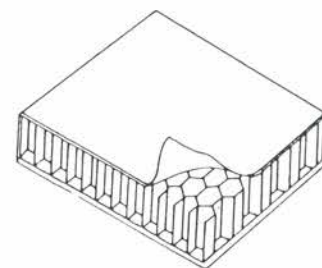
Analizzatore per trasformatori EAT Mod. Elite

- Con questo analizzatore si può verificare con assoluta certezza, se il guasto del TV è da attribuire effettivamente ad un cattivo funzionamento dell'EAT, oppure ad altro
- Alimentazione: 220 V c.a.
- Dimensioni: 150x62x118 mm

NYCE TS/1315-00

ALIMENTATORI PROFESSIONALI DA LABORATORIO

- 3 versioni analogiche con uscita singola o duale
  1 versione digitale a uscita singola
- Dotazione strumentale comprendente voltmetro e amperometro analogici oppure display digitale a 3 cifre
- Uscite - singola e duale - stabilizzate e protette elettronicamente da un limitatore di corrente
- Aggiustamento della tensione di uscita: ± 1 V

TIPO		ANALOGICO	DIGITALE	ANALOGICO	ANALOGICO DUALE
Tensione d'ingresso	(Vc.a./50 Hz)	220	220	220	220
Tensione d'uscita	(Vc.c)	0÷30	0÷30	0÷30	2x0÷30
Corrente d'uscita	(A)	0÷5	0÷5	0÷10	2x0÷2,5
Stabilità	(%)	≤0,01	≤0,01	≤0,01	≤0,1
Ripple	(mV)	≤0,2	≤0,2	≤0,2	≤1
Dimensioni	(mm)	302x125x218	302x125x218	355x138x230	300x125x210
Figura		1	2	1	3
Codice		TS/2584-00	TS/2586-05	TS/2586-10	TS/2587-00

ALTOPARLANTI PER AUTO CON MEMBRANA PIATTA A NIDO D'APE «GBC»

Caratteristiche

- **Risposta in frequenza:** più lineare, con un livello di distorsione molto basso e con una maggior potenza disponibile sui toni bassi.
- **Sensibilità:** il materiale è leggero e robusto, con un notevole aumento della sensibilità del suono.
- **Resistenza al calore:** la costruzione a nido d'api ha una vasta superficie che facilita la dissipazione del calore all'esterno dell'altoparlante.
- **Resistenza all'umidità:** la carta interna e le superfici in polimero di grafite resistono molto meglio - (da 7 a 10 volte) - all'umidità del cono tradizionale.
- **Completi di mascherina**

COPPIA ALTOPARLANTI

- Potenza nominale: 40 W
- Risposta in frequenza: 100÷5250 Hz
- Frequenza di risonanza: 100 Hz ± 10%
- Sensibilità: 92 dB
- Impedenza: 4 Ω
- Dimensioni: ∅ 100 x 54 mm.

KA/6100-04

COPPIA ALTOPARLANTI

- Potenza nominale: 50 W
- Risposta in frequenza: 85÷4500 Hz
- Frequenza di risonanza: 85 Hz ± 10%
- Sensibilità: 96 dB
- Impedenza: 4 Ω
- Dimensioni: ∅ 130 x 58 mm.

KA/6130-04

COPPIA ALTOPARLANTI

- Potenza nominale: 60 W
- Risposta in frequenza: 65÷3500 Hz
- Frequenza di risonanza: 65 Hz ± 10%
- Sensibilità: 95 dB
- Impedenza: 4 Ω
- Dimensioni: ∅ 160 x 65 mm.

KA/6160-04

COPPIA ALTOPARLANTI

- Potenza nominale: 100 W
- Risposta in frequenza: 40÷3000 Hz
- Frequenza di risonanza: 40 Hz ± 10%
- Sensibilità: 94 dB
- Impedenza: 4 Ω
- Dimensioni: ∅ 200 x 80 mm.

KA/6200-04

COPPIA ALTOPARLANTI ELLITTICI

- Potenza nominale: 40 W
- Risposta in frequenza: 85÷500 Hz
- Frequenza di risonanza: 85 Hz ± 10%
- Sensibilità: 91 dB
- Impedenza: 4 Ω
- Dimensioni: 90 x 150 x 59 mm.

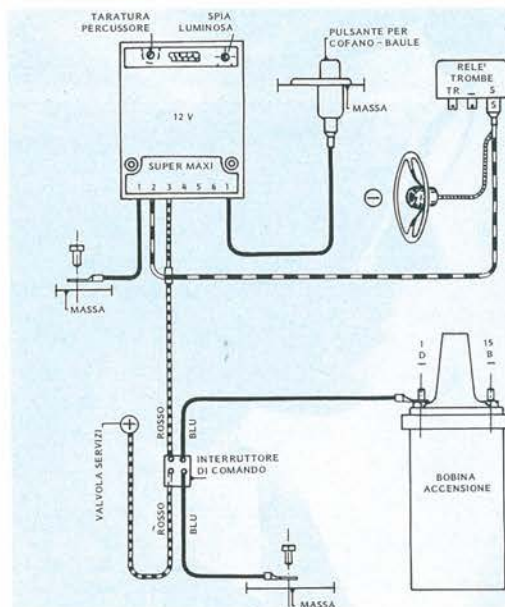
KA/6159-04

CENTRALINA ANTIFURTO PER AUTO «ELBER»

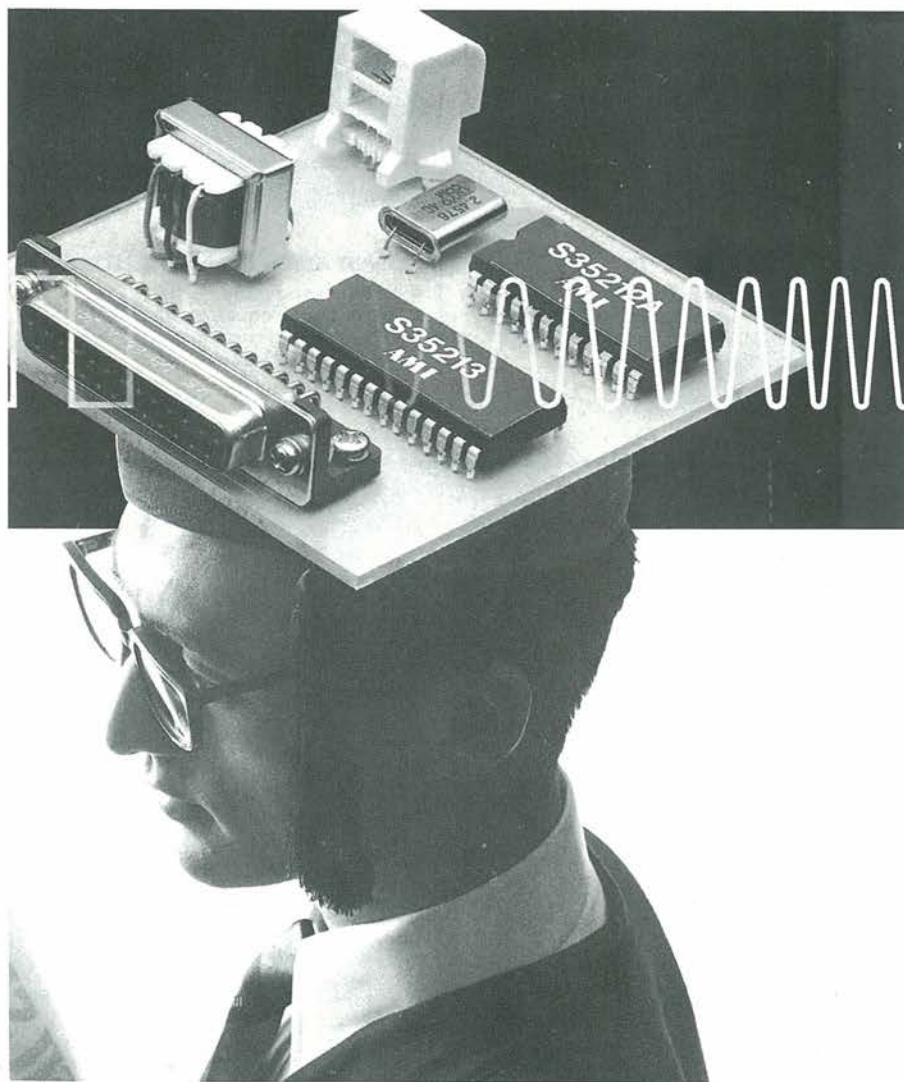
Antifurto per auto con comando ad interruttore funzionante con variazione di tensione superiore a 3 VA. e per percussione.
Si ripristina automaticamente.

- Tempo d'ingresso: 7 sec.
- Protezione accensione motore, apertura cofano, baule, portiera.
- Dimensioni: 75 x 95 x 22 mm.

ELBER

KC/2636-00

Alla Scoperta Dell'Elettronica

Come funziona e a cosa servirà mai un oscilloscopio? Te lo spiega, come in una chiacchierata tra amici, un noto esperto in strumenti e misure elettroniche. E, dopo, non ci sarà più "scope" che abbia segreti per te!

di Franco Cremonesi

Riallacciandoci alla breve dissertazione su capacità e condensatori svolta il mese scorso, può essere ancora utile un ultimo consiglio sull'impiego del tester o multimetro. Lo strumento preso com'è, anche se non di valore eccelso, è il riferimento per molteplici misure; quindi va manovrato con cognizione. In genere questi apparecchi hanno protezioni sufficienti a contenere l'errore di applicazione, però se si opera *in maniera di non commettere errori*, è non solo buona abitudine ma se ne conservano più a lungo le caratteristiche originali. Basta ricordarsi l'applicazione costante di alcuni accorgimenti che saranno:

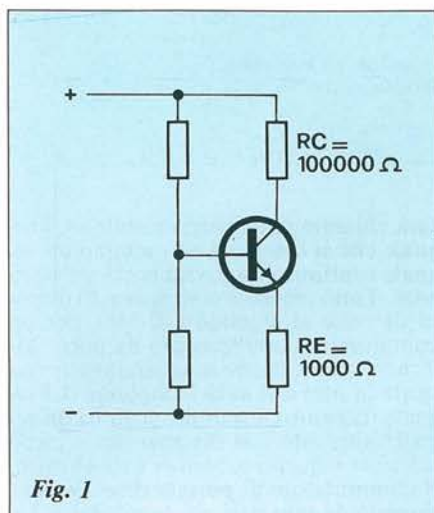
– 1) Stabilire la misura da fare – Tensione, Corrente, Resistenza.

– 2) Se si tratta di tensione o corrente, selezionare l'apposito comando CC o CA (In inglese DC o AC).

– 3) Nota all'incirca la grandezza da misurare si sceglierà l'apposito comando da valori più alti a scendere passo passo con calma verso i più bassi. Fare la misura, quando è possibile, verso il fondo scala. In questo modo, la precisione sarà sfruttata al meglio.

– 4) Quando la grandezza và oltre la portata scelta nel Tester analogico, si vedrà chiaramente l'indice dello strumento andare oltre il fondo scala. Nel multimetro digitale ci potrà essere un LED denominato "OVER RANGE", che si accende e si spegne in continuazione sino a che si mantengono i puntali sulla sorgente, oppure le cifre stesse che normalmente danno la misura s'accenderanno e si spegneranno in continuazione.
Qualcuno sarà anche dotato di segnale acustico. Si fà di tutto insomma per richiamare il distratto. Sono più seri i guai quando invece di sbagliare portata, si sbaglia funzione. Ad esempio l'apparecchio è predisposto per la misura di corrente e si và invece a misurare una tensione, o viceversa; oppure si và a misurare una resistenza. Esistono protezioni che evitano i guai peggiori ma non si può attendersi la protezione della pretezione.
In conclusione l'attenzione risolve tutti i problemi sia materialmente che moralmente.

– 5) Quando si misura una tensione o una corrente almeno fino a che non ci si è impradoniti della tecnica, fare sempre attenzione che le resistenze interne dello strumento non alterino mai (se non in maniera trascurabile) le caratteristiche del circuito in esame e se questo avviene tenerne il debito conto. Un esempio per chiarire possiamo vederlo in figura 1.

Fig. 1

Si ponga il caso che la corrente che percorre il transistor sia da 1 mA.
Che la corrente di base sia trascurabile.
Si avrà ai capi di RC una tensione
V = 100.000 R x 0,001 A = 100 V
Se il voltmetro con il quale si fà la misura di tensione in portata 100 V ha una resistenza interna di 1 MΩ, l'errore sarà di circa il 10% in meno.
Perché Rc 100.000 con in parallelo 1.000.000 di Ω diventa:

$$\frac{100.000 \times 1.000.000}{1.100.000} = 90,909$$

essendo la corrente 1 mA la c.d.t. = 90,909 V
Il voltmetro misurerà perciò 90,09 V anziché 100, ma in effetti la caduta di tensione sui capi di Rc è di 100 V. Si è commesso quindi l'errore di circa il 10%. Se il Voltmetro avesse avuto la resistenza interna da 10.000.000 di Ω (10 MΩ) l'errore sarebbe stato 10 volte più piccolo perché Rc con in parallelo la resistenza interna del Voltmetro sarebbe diventata:

$$\frac{100.000 \times 10.000.000}{10.100.000} = 99,009$$

che percorsi sempre da 1 mA avrebbero dato una c.d.t. di 99,009 V., corrispondente al 1% di errore.
È ovvio che conoscendo bene le caratteristiche dello strumento che si usa si può, se necessario, osservare quale errore si commette nel fare la misura. Queste osservazioni a prima vista sembrano pignolerie, ma se possono esserlo per l'importanza in sé della misura che si sta facendo, sono un utile esercizio a ben comprendere e utilizzare quanto la legge di OHM insegna. Passato un tempo ragionevole di apprendimento all'uso, l'hobbista comincerà già a disporre, stando a quanto detto (di più ovviamente non guasta) di uno strumentino uAmperometro, di qualche resistenza, di qualche pila da 3 – 4,5 – 9 volt, di qualche diodo 1N4007, 0A95.
Con ciò potrà, volendo, rendersi conto di quanto è stato detto dalla prima parte ad ora. La dotazione e le cognizioni assunte, dovranno senz'altro bastare, ormai dovrà essere in grado di effettuare misure di tensioni, correnti, continue ed alternate, di resistenze; il che è già un bagaglio notevole.
Schemi fondamentali in figura 1/a.
Tutti questi circuiti con opportune commutazioni e cambiamenti di resistenze compongono un tester o multimetro. Il tester non ha bisogno di alimentazioni esterne per funzionare, eccetto la parte ohmmetro.
Il multimetro digitale ha sempre bisogno invece di una alimentazione. Si ricordi che i circuiti che richiedono una alimentazione sono in genere detti ATTIVI, quelli che non la richiedono PASSIVI.
Si è ormai detto molto sui tester – multimetri digitali o no, è pertanto giunto il momento di cominciare a parlare di oscilloscopio detto comunemente ma erroneamente oscillografo. È uno strumento che fà tutto quanto è necessario in elettronica. Può sembrare esagerato ma è così, tanto per citare la peculiarità all'Hobbista, si pensi che fa misure su una scala molto più ampia dei multimetri, da pochi millivolt a centinaia di Volt, in DC, in AC, o DC & AC contemporaneamente; può misurare tempi e frequenze in gamme vastissime, può visualizzare forme d'onda o impulsi di qualsiasi fatta, può infine osservare fenomeni che avvengono in modo ricorrente o saltuariamente. Il costo può partire da circa 600 - 700 mila lire ad alcune decine di milioni. Basterà occuparsi della fascia più diffusa che arriva a circa due milioni. Descrivere un oscilloscopio richiederebbe almeno un volume, scritto per chi già ha basi di elettronica; il compito per chi scrive diventa perciò quasi impossibile, dovrà bastare pertanto come per le religioni la fede. Si sappia che per ora

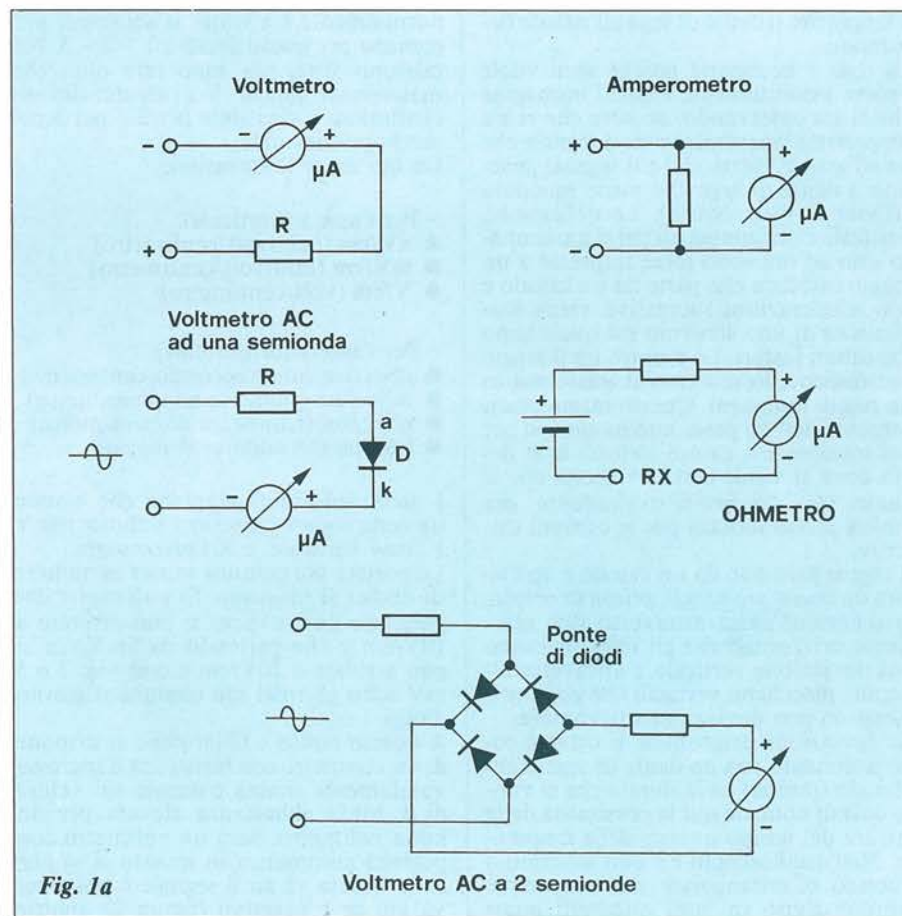
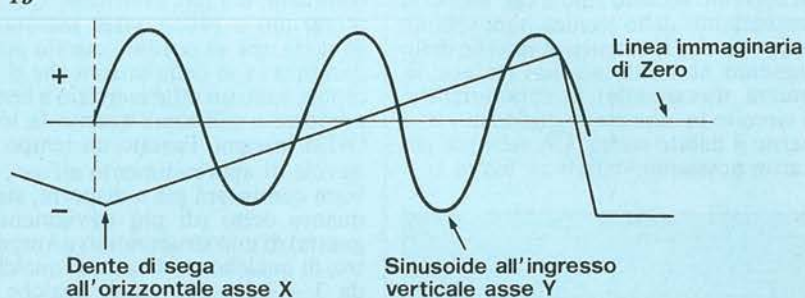



Fig. 1a

l'importante è sapere cosa si può fare e come farlo, senza sapere come e perché avviene la misura. Per assiemare un oscilloscopio, i più comuni allestimenti impiegano CRT (Cathode Ray Tube) tubi a raggi catodici a deflessione elettrostatica. Esistono anche quelli a deflessione magnetica come ad esempio i tubi dei televisori. Ai fini di un impiego strumentale la deflessione elettrostatica ha possibilità molto più ampie specialmente quando i fenomeni sotto osservazione avvengono con velocità elevatissima (alte frequenze; centinaia di Megahertz o decine più comunemente).
Nei CRT il fenomeno si osserva nella sua ampiezza – asse verticale oppure Y, e nel tempo asse orizzontale oppure X. All'asse verticale si manda il segnale incognito da esplorare o analizzare, mentre all'asse orizzontale con una deviazione da sinistra a destra proporzionale al tempo si manda un dente di sega (figura 1b). Al verticale, o asse Y, si darà una deviazione verso l'alto per segnali positivi e verso il basso per i negativi.
Il dente di sega (tipo di forma d'onda) è normalmente sincronizzato a una subarmonica dell'onda incognita, una parte della quale viene prelevata e mandata ai circuiti che formano il dente di sega detto più comunemente BASE DEI TEMPI o ASSE DEI TEMPI. Ciò avviene attraverso un circuito di "trigger" che provvede a far partire il dente di sega all'istante desiderato.
La cosa è necessaria perché se si vuole vedere assolutamente ferma l'immagine che si sta osservando, occorre che ci sia un perfetto sincronismo tra il segnale che va all'asse Y (verticale) e il segnale generato a dente di sega che viene mandato all'asse X (orizzontale). Le deflessioni, verticale e orizzontale di cui si è accennato sino ad ora sono forze impresse a un raggio catodico che parte da un catodo e con accelerazioni successive viene scagliato su di uno schermo sul quale sono depositati fosfori. Lo scontro tra il raggio elettronico e lo schermo si trasforma in un punto luminoso. Questo raggio praticamente non ha peso, non ha inerzia per cui sottoposto a campi elettrici lo si devia dove si vuole con la velocità che si vuole; con dei limiti ovviamente, ma molto, molto lontani per le comuni esigenze.
Il raggio partendo da un catodo e accelerato da uno o più anodi, prima di colpire lo schermo, passa attraverso due placchette orizzontali che gli imprimeranno una deviazione verticale, e attraverso altre due placchette verticali che gli imprimeranno una deviazione orizzontale.
La deviazione orizzontale si ottiene come accennato con un dente di sega il cui periodo (rampa) ha la durata che si vuole, quindi nota; da quì la possibilità della misura del tempo ovvero della frequenza. Nell'oscilloscopio c'è uno schermo o rotondo o rettangolare ma comunque sempre diviso in tanti quadretti quasi

Fig. 1b

sempre di cm. 1 x cm. 1. Per questo motivo sensibilità o ampiezza, tempo o frequenza saranno sempre espressi in cm.
La misura più comune di questi schermi è di 12,5 per quelli tondi, e di cm. 11 x 9 per quelli rettangolari. In ogni caso la graduazione fà si che la parte centimetrata occupi uno spazio orizzontale di cm. 10 e verticale di cm. 8. Ogni centimetro potrà essere diviso sulle due mezzerie di questo rettangolo risultante, in cinque parti di 2 mm cadauna aumentando così la risoluzione di lettura. La sensibilità (verticale) è variabile così come il tempo (orizzontale) è variabile; la variabilità normalmente è a scatti, la sequenza più comune per questi scatti è 1 – 2 – 5. Ne esistono altre, ma sono rare oltre che malcomode poiché è evidente che un centimetro è divisibile per 2 e per 5 nel modo più ottimale.
Da quì nasce l'espressione;

– Per l'asse *y* (verticale):
- **nV/cm** (nanovolt/centimetro)
- **mV/cm** (millivolt/centimetro)
- **V/cm** (volt/centimetro)

– Per l'asse *x* (orizzontale):
- **μSec/cm** (microsecondo/centimetro)
- **mSec/cm** (millisecondo/centimetro)
- **nSec/cm** (nanosecondo/centimetro)
- **Sec/cm** (secondo/centimetro).

I meno informati sappiano che è stato un certo signor Cartesio a stabilire che Y è l'asse verticale, e X l'orizzontale.
Le portate più comuni vanno in numero di dodici al massimo. Si può capire che partendo da 2mV/cm si può arrivare a 10V/cm e che partendo da 5mV/cm si può arrivare a 20V/cm e così via. 2 e 5 mV sono gli inizi più comuni al giorno d'oggi.
A questo punto è chiaro che si dispone di un voltmetro con resistenza d'ingresso volutamente tenuta costante sul valore di 1 MhΩ abbastanza elevata per un buon voltmetro. Sarà un voltmetro con polarità automatica in quanto si sà che se la traccia và sù il segnale è positivo, và giù se è negativo (figura 2); inoltre sarà chiaramente comprensibile se il segnale che si osserva è ad esempio un segnale continuo con sovrapposta un'alternata. Tutto ciò dalla continua a 10 milioni di volte al secondo (10 Mc), per un comunissimo oscilloscopio da poco. Allora basterà tradurre lo spostamento verticale in mm e si avrà l'ampiezza del segnale incognito. Esempio: si abbia un segnale alternato e la distanza tra il picco inferiore e quello superiore è di 44 m/m. Il commutatore di portata dice 2V/cm , essendo 44 mm pari a 4,4 cm.; 4,4 x 2 = 8,8 il segnale picco-picco sarà di 8,8 V. Il commutatore di portata anziché 2 V/cm dice IV/cm; il segnale picco a picco sarà 4,4 x 1 = 4,4 V picco picco ecc. ecc........
Commutatore 5V/cm = 6 cm. pari a 30Vpp picco-picco, 15Vp+, 15Vp–

Fig. 2

Se la linea zero (quella che si vedrebbe ugualmente in assenza di segnale) fosse in posizione 1 si dovrà concludere che si sta osservando un segnale alternato unidirezionale (va solo verso il positivo) di sempre 30 Vpp. Infine se la linea zero fosse posta in 2 si concluderà che il segnale di sempre 30 Vpp, 25V li fà positivamente, 5V negativamente. Ecc.... Le combinazioni sono innumerevoli ma basta prestare attenzione a dove si trova in partenza la linea zero. L'oscilloscopio è dotato di un comando "Vertic Position" con il quale è possibile collocare la linea zero dove si vuole. Occorre anche tener presente che avendo a disposizione 8 cm. in verticale e trovandosi sempre col commutatore ad es. 5 Vcm la variazione massima accettabile totale sarà di 5V x 8 cm. = 40 V. Per variazioni maggiori o spostamenti maggiori occorrerà passare con il commutatore a sensibilità inferiori ovvero da 5 V/cm a 10 V/cm:; la variazione massima apprezzabile diventerà 80 V. Fino ad ora si è guardato sull'asse Y un segnale alternato con presenza di continua; ma l'oscilloscopio è dotato di un deviatore posto all'ingresso che può, volendo, interporre un condensatore AC input, oppure mettere a massa il segnale senza questo cortocircuitare la sorgente "GROUND massa, infine DC INPUT. Si è visto il comportamento in DC, se si passa in AC è chiaro che essendoci di mezzo un condensatore, la continua non passa più, perciò quello che si vede è solo alternata. Se il deviatore sarà a massa all'oscilloscopio si vedrà solamente una linea orizzontale la cui posizione verticale servirà come riferimento di livello zero. A fronte di tutte le comodità che per ora si sono viste c'è solo il fatto che l'indicazione può (solo per il modo con il quale si è costretti a leggere) avere una precisione massima del 3%. Normalmente in oscilloscopi di buon prezzo si ha il 5%. È già più che sufficiente. Concludendo la misura dell'ampiezza verticale si farà moltiplicando i cm. di deviazione, del pennello catodico in senso verticale, per il valore indicato dal commutatore V/cm o mV/cm. Questo commutatore è un attenuatore calibrato. Attenuatore che nel 95% dei casi presenta – ingresso esterno dell'oscilloscopio, una resistenza costante anche se si cambia la portata. Il valore di questa Resistenza e di 1 Mhom (un milione di ohm) abbastanza alta per evitare di caricare il punto sul quale si fà la misura. Questa resistenza normalmente ha anche in parallelo una capacità che spazia da 15 ÷45 pF (normale 25 – 30 pF). Siccome ad un certo punto (l'appetito vien mangiando) anche il Mhom con quei 25 o 30 pF potrà costituire un carico eccessvo per la sorgente, ecco che compare il "PROBE" o divisore compensato (figura 4). In base al giusto concetto che l'impedenza (siamo ora in AC) sia la più alta possibile, non sarà dannoso sacrificare di 10 volte la sensibilità verticale dell'oscilloscopio

Fig. 3

Fig. 4

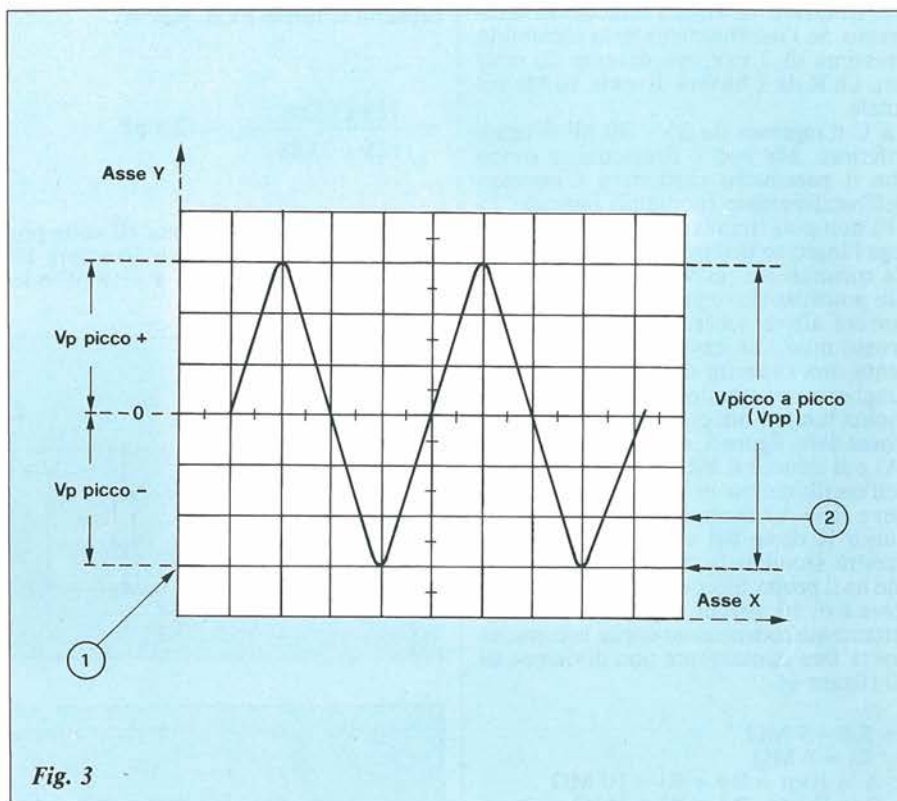
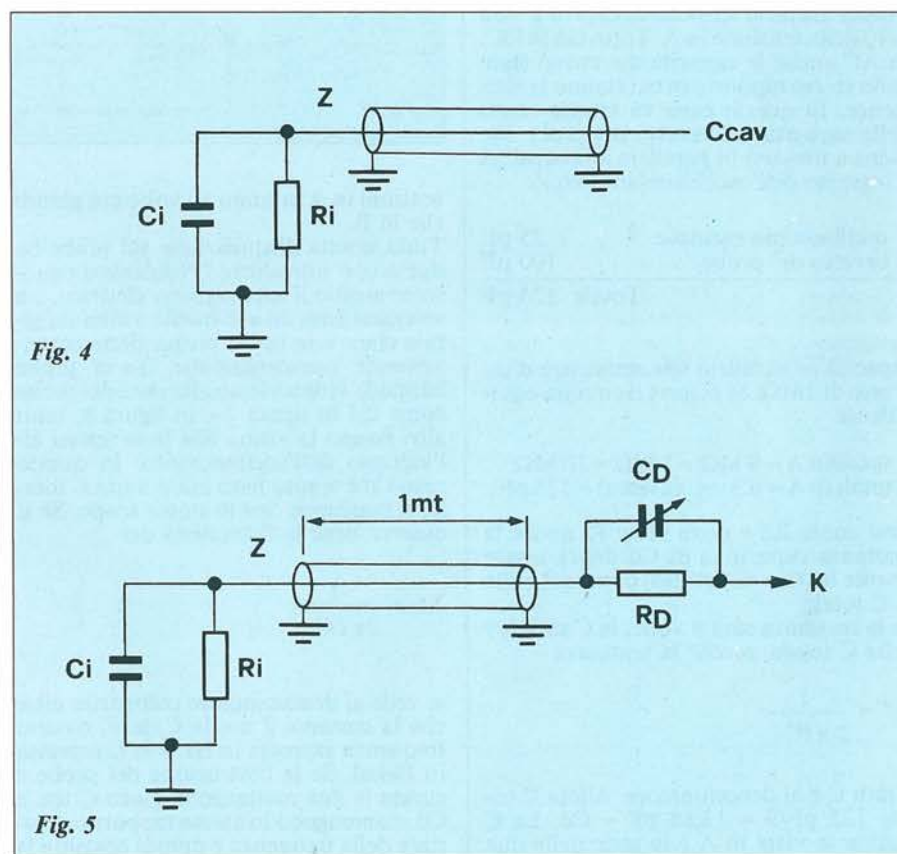



Fig. 5

pur di alzare 10 volte l'impedenza d'ingresso. Se l'oscilloscopio ha la sensibilità massima di 2 mV/cm, diventa 20 mV/cm. La R da 1 Mohm diventa 10 Mhom totale.
La C d'ingresso da 25 ÷ 30 pF diventa inferiore. Ma non è finita qui, è ovvio che il parametro capacitivo d'ingresso dell'oscilloscopio (poniamo indicato 25 pF) non può rimanere tale. Come si collega l'ingresso dell'oscilloscopio al punto da misurare?..... ci vorrà del filo, ma il filo potrà captare segnali indesiderati, occorrerà allora schermarlo. Si pensi che grosso modo un cavetto schermato presenta una capacità di 1 pF ogni cm. di lunghezza; se questo cavetto è, e non è molto, lungo 1 mt. ci si trova con 100 pF. Come dalla figura 5, se si stacca il cavetto (A) e si attacca il PROBE (B), l'ingresso dell'oscilloscopio non è più il punto Z dove Ri = 1 Mhom e Ci = 25 pF; ma il punto K dove Rd sarà 9 Mhom e Cd varierà secondo la capacità dei cavetto che ha il probe. Siccome la divisione resistiva è di 10, perché il probe risulti perfettamente compensato anche la capacità dovrà fare esattamente una divisione di 10 (figura 6).

Se Rd = 9 MΩ
Ri = 1 MΩ
in A la Rtot = Rd + Ri = 10 MΩ
in B la Rtot = Rd + Ri = 1MΩ

essendo in B la R 1 Mhom e in A 10 Mhom anche la tensione ai capi di B sarà 1/10 della tensione in A. Tutto ciò in DC. In AC anche le capacità dovranno stare nello stesso rapporto in cui stanno le resistenze. In questo caso và tenuto conto della capacità del cavetto del probe che viene a trovarsi in parallelo alla capacità d'ingresso dell'oscilloscopio. Perciò:

C oscilloscopio esempio	25 pF
C cavetto del probe	100 pF
Totale	125 pF

capacità in parallelo alla resistenza d'ingresso di 1MΩ. Si osservi il circuito equivalente

R totali in A = 9 MΩ + 1 MΩ = 10 MΩ
C totali in A = (Ci + C cavetto) = 125 pF

Così come Rd è nove volte Ri anche la reattanza capacitiva di Cd dovrà essere 9 volte la (Ci + C cavetto) ovvero 9 volte la C totale.
Se la reattanza sarà 9 volte, la C sarà 1/9 della C totale, perché la reattanza

$$Xc = \frac{1}{2\,\pi\,fC}$$

infatti C è al denominatore. Allora C totale 125 pF/9 = 13,88 pF = Cd. La C risultante vista in A è la serie delle due capacità C totale e Cd, perciò

$$\frac{125 \times 13{,}88}{125 + 13{,}88} = 12{,}5 \text{ pF}$$

Concludendo R è diventata 10 volte più grande da 1 a 10 MΩ, C è diventata 10 volte più piccola da 125 a 12,5 pF e le tensioni in A saranno 10 volte più grandi che in B.

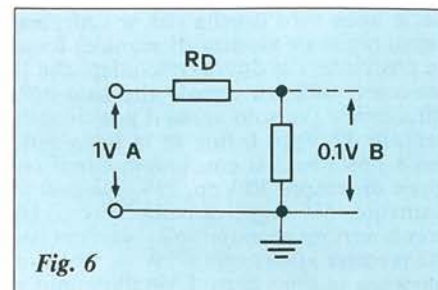
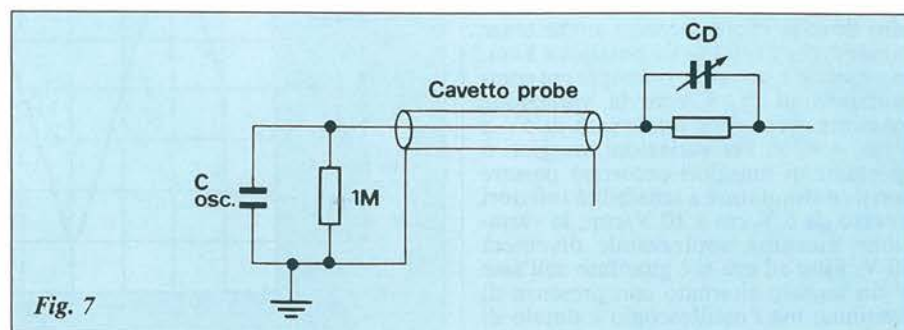
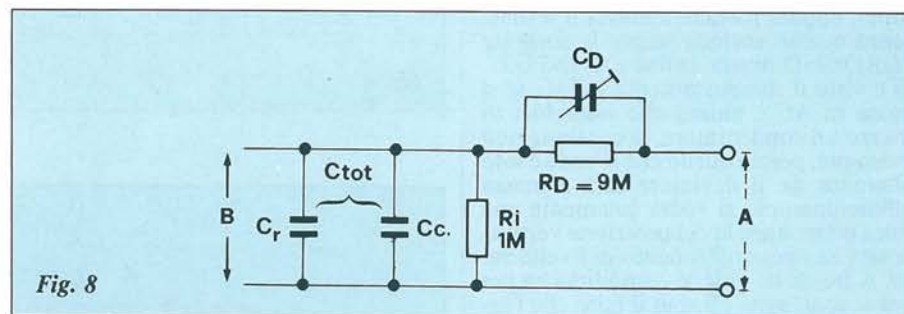



Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

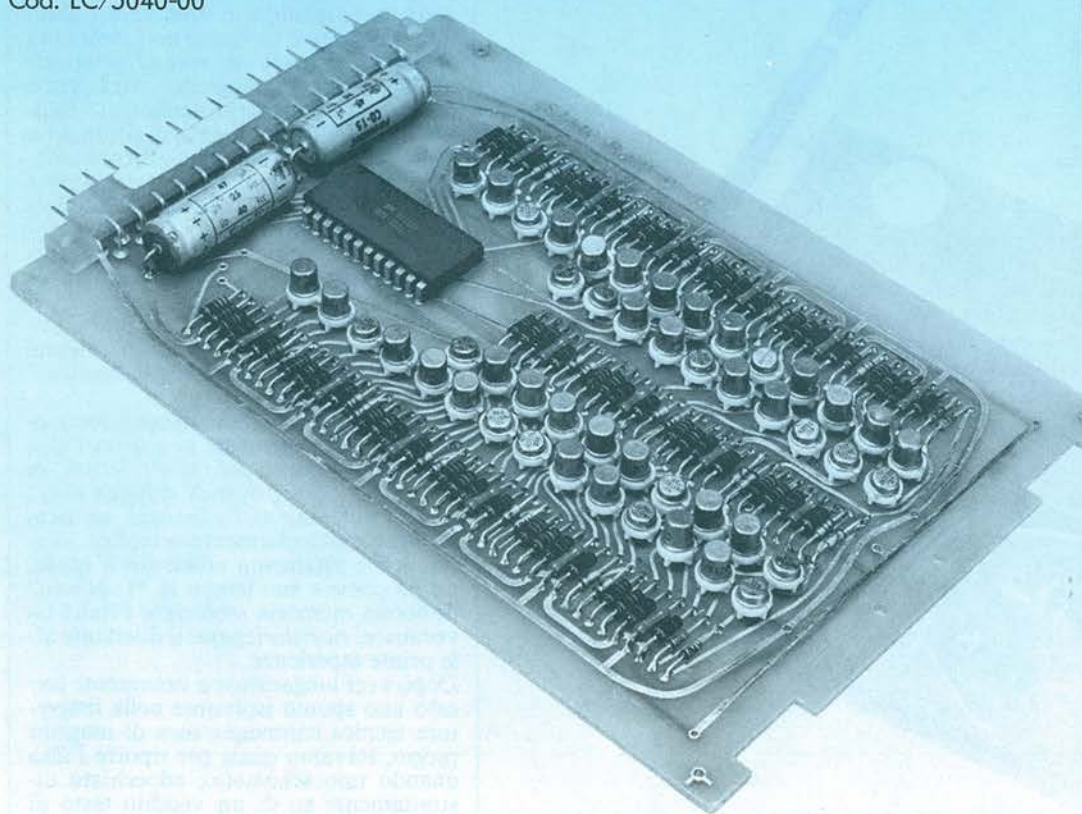
Tutta questa disquisizione sul probe ha due scopi: introdurre l'Hobbista a conoscere meglio il meccanismo elettrico, e a spiegarsi così, cosa è quella vitina da girare che c'è in tutti i probe, detta comunemente compensazione. Tanti probe hanno la vitina vicino alla testa del probe come Cd in figura 7 e in figura 8, tanti altri hanno la vitina alla base (quasi all'ingresso dell'oscilloscopio). In questo caso Cd è tenuto fisso ma si varia C totale, si raggiunge così lo stesso scopo. Se si osserva bene la formuletta del

$$Xc = \frac{1}{2\pi f C}$$

si vede al denominatore comparire oltre che la costante 2 π e la C, la F, ovvero frequenza espressa in Hz, e la C espressa in Farad. Se la costruzione del probe è curata le due reattanze in gioco C tot. e Cd mantengono lo stesso rapporto al variare della frequenza e quindi costante la divisione di tensione. Con quale criterio si dovrà regolare la Cd per dire che si è fatta bene la compensazione?
La compensazione di cui si è parlato fino ad ora va intesa come correzione da apportare con Cd, perché la divisione di 10 avvenga per tutte le frequenze che l'oscilloscopio ha la capacità di mostrare; ovvero per la sua intera banda passante. Il costruttore in ogni caso preciserà la banda passante del probe e dirà anche sino a quale valore di Ci (capacità d'ingresso dell'oscilloscopio) il probe sarà in grado di effettuare la compensazione. Si deve quindi stabilire il corretto comportamento nella funzione ampiezza-frequenza.
Occorre quindi disporre di un generatore che fornisce un livello d'uscita noto e costante al variare di F, applicare questo segnale all'oscilloscopio tramite il probe e prendere nota delle variazioni di ampiezza che possono avvenire variando la frequenza; tutto ciò da 0 a 20 – 50 – 100 Mc eccetera: quasi una follia. Ma c'è l'onda quadra, in questo caso graditissima collaboratrice: ne parleremo prossimamente. ■

STRATO LEGGERO MANO FORTE

Dare lunga vita ed efficienza
ai circuiti elettrici è facile.
Basta proteggerli dalle ingiurie
dell'umidità e degli agenti
atmosferici con la
LACCA PROTETTIVA "BITRONIC"
Mod. LA/PR-103
trasparente. Aderisce a qualunque
superficie lasciando una patina
lucida ed elastica. Isola
i conduttori nella radio e televisione,
difende dai corti circuiti
di alta e bassa tensione,
impermeabilizza le discese di antenna.
È resistente agli acidi,
agli olii minerali, all'alcool.

Bombola spray da 200 ml
Cod. LC/5040-00

distributore esclusivo
per l'Italia GBC

BITRONIC®
electro chemical development

Miniricevitore Onde Cortissime E CB

Stazioni radio lontanissime, CBers, radioamatori e mille altri segnali rari ed eccitanti sono lì a portata di mano se, con un Fet, un operazionale e una manciata di componenti vorrai mettere insieme questo simpaticissimo apparecchietto. Un autentico trampolino di lancio per il DXer del Duemila!

di Fabio Veronese

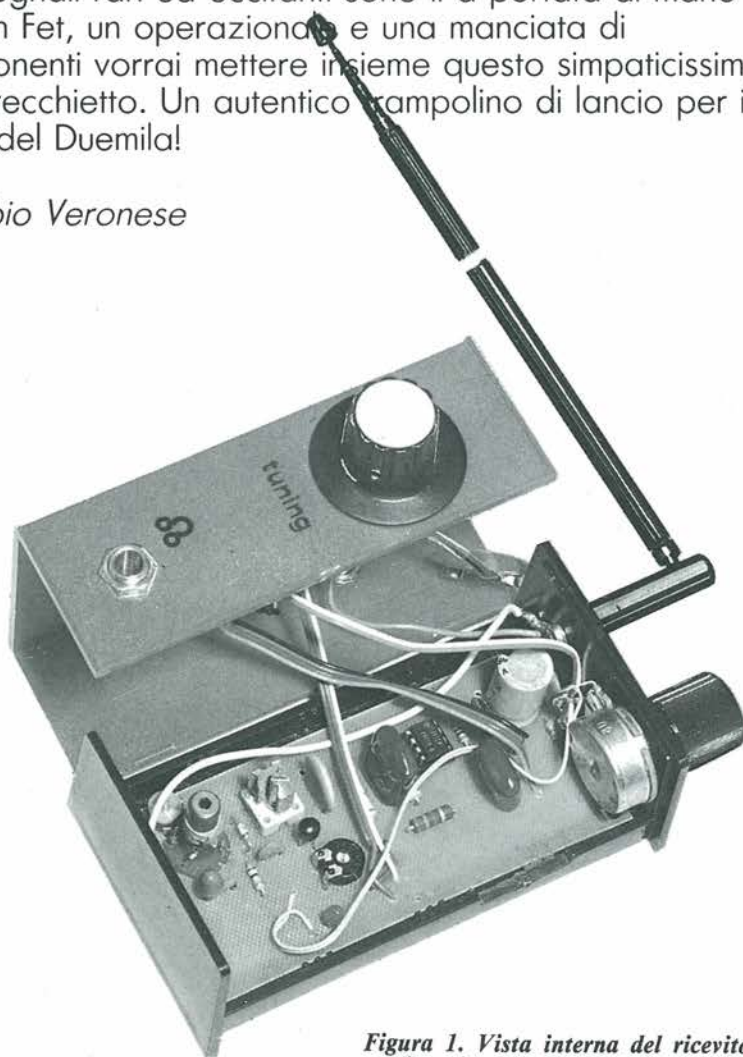



Figura 1. *Vista interna del ricevitore a realizzazione quasi ultimata*

Nonostante le meraviglie che la moderna tecnologia riesce a far pervenire in continuità persino sul banco di lavoro del più modesto sperimentatore, la più recondita aspirazione di ogni genuino dilettante in elettronica resta quella di sempre: poter ascoltare con facilità la voce di emittenti radiofoniche lontanissime e magari sperdute in qualche remoto angolo di Paradiso terrestre miracolosamente sfuggito ai mefitici miasmi della civilizzazione. Per molti, però, la possibilità di effettuare questo tipo di ascolto è un sogno non molto più realistico di quello di recarsi personalmente nei luoghi agognati, visti i prezzi dei ricevitori "superprofessionali" indispensabili all'uopo. È così, ci si contenta di ascoltare quel che passa il convento, cioè la vecchia radio di casa: mamma RAI, e magari qualche stazione d'oltrecortina che giunge debole e distorta, dopo aver fatto le ore piccole a furia di torturare la manopola di sintonia, ed aver trascorso vari weekends a sistemare, a dispetto delle ire funeste dei condomini e dei vicini, le più improbabili antenne esterne, pur di spremere dal "panzer" qualche segnalino in più.
È stato proprio a seguito di considerazioni di questo genere che ci è sorta l'idea di mettere a punto per i nostri lettori, in specie per i più giovani e dunque con... minori potenzialità finanziarie, un ricevitorino particolarmente semplice, economico e altamente efficiente il quale, un pò come a suo tempo la "Topolino" di buona memoria *motorizzò* l'Italia lavoratrice, *ricevitorizzasse* il dilettante alle prime esperienze.
Dopo aver lungamente e vanamente cercato uno spunto ispiratore nella letteratura tecnica contemporanea di maggior pregio, stavamo quasi per riporre l'idea quando uno schemetto, adocchiato distrattamente su di un vecchio testo di Radiotecnica dimenticato sotto una pila di altri libri, ci ha fatto accendere, come

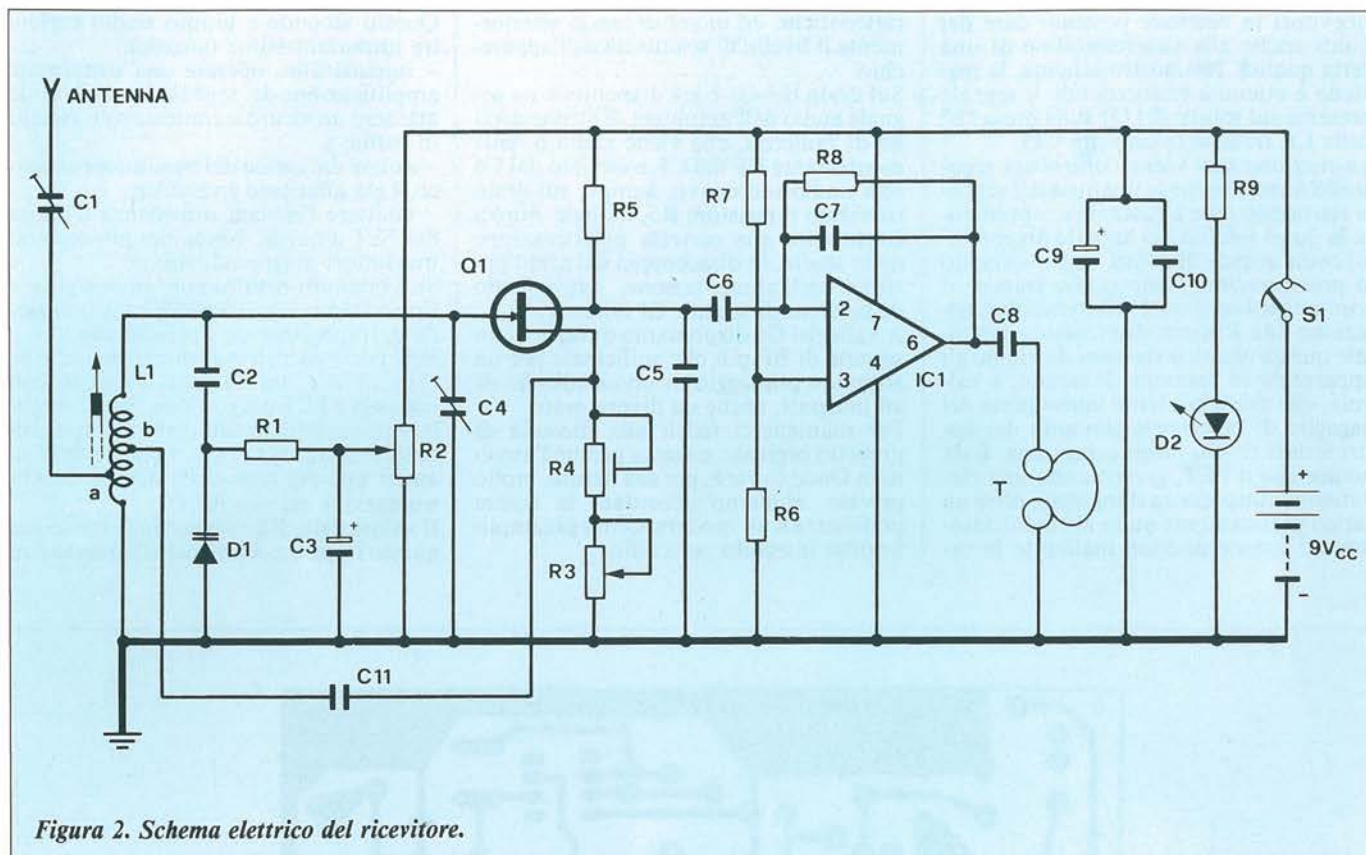



Figura 2. Schema elettrico del ricevitore.

all'Archimede Pitagorico dei fumetti, la classica lampadinetta della buona idea. Dal nostro lavoro di traslazione e adeguamento della filosofia e dell'architettura circuitale *d'autrefois*, è finalmente scaturito un ricevitorino in reazione per le Onde Cortissime veramente "in", ottimo per chi comincia ma simpatico anche per chi ha già deposto il primo pelo. Il tutto, in carrozzeria tascabile ed antiurto, al prezzo di un ingresso in discoteca!

Il Progetto In Teoria...

Vediamo dunque senza ulteriori indugi come funziona il nostro cosino (figura 2): è costituito da due distini stadi, un rivelatore rigenerativo, pilotato dal FET Q1, e un amplificatore a elevato guadagno per cuffie, servito dall'IC1.
Una volta costruito, ci permetterà di sintonizzarci su qualsiasi frequenza compresa tra i 5 ed i 40 MHz; in questa amplissima regione, che comprende quasi per intero la gamma Onde Cortissime e un tratto delle basse VHF, operano le più disparate emittenti, come vedremo tra qualche pagina in maggior dettaglio. Supponiamo adesso di aver captato il segnale di una lontanissima stazioncina araba, e seguiamone le vicissitudini all'interno del nostro. Dopo essere stato captato dall'antenna (un comune stilo per ricevitori FM) il segnale RF in questione transita per la capacità di accoppiamento C1, semifissa a causa di una certa criticità che tale elemento assume in circuiti come questo, ed afferisce alla presa "a" della bobina di sintonia L1. La sezione capacitiva del circuito sintonico non è delle più convenzionali, e rappresenta un vantaggioso ibrido tra il sistema a Varicap e quello a condensatore variabile: il compensatore C4, unitamente al nucleo della L1, serve per "mettere in gamma" il ricevitore, centrando la rosa di frequenze di maggior interesse; variando poi, tramite R2, la tensione applicata al Varicap D1, si esplora una regione ampia complessivamente circa 5 MHz: un semplice accorgimento per coprire un'ampia gamma di frequenze con comodità e senza ricorrere a demoltipliche, vernieri, potenziometri multigiri e consimili costose diavolerie. Completano il circuito di polarizzazione del Varicap il resistore di limitazione della tensione R1 e l'elettrolitico C3, che ha il compito di bypassare a massa ogni componente non continua della tensione presentata al diodo (dovuta ad esempio a segnali spurii captati dai fili di collegamento della R2), che potrebbero causare dei fastidi nella sintonia. Completa il circuito di sintonia il condensatore fisso C2, il quale, mentre isola da massa la tensione continua che polarizza il D1, si comporta per la RF come una piccola capacità posta in serie a quella del diodo, del quale, dunque, limita l'escursione capacitiva, contribuendo in tal modo a rendere più comoda la manovra di sintonia. Oltrepassato il circuito accordato d'ingresso, il nostro segnalino perviene al gate del Q1, un transistore a effetto di campo che, dicevamo, funge da rivelatore in reazione. I "detectors" di tal fatta, assai diffusi fino al recente passato, operano in base a un semplice accorgimento: una aliquota del segnale a radiofrequenza, dopo essere stato rivelato e amplificato dal transistor ma ancora contenente una componente RF, viene retrocessa al circuito accordato d'ingresso mediante un opportuno accoppiamento induttivo o capacitivo, ulteriormente amplificata e quindi di nuovo parzialmente rinviata all'entrata dello stadio. Si potrebbe in tal modo ottenere un coefficiente di amplificazione (e quindi un incremento delle caratteristiche di sensibilità e di selettività) estremamente elevato, anzi infinito, se non fosse che, a un certo punto, l'energia RF circolante, vincendo la resistenza interna e le perdite del circuito, determina l'entrata in oscillazione del tutto, rendendo praticamente impossibile la ricezione. Regolando gli accoppiamenti in modo tale da mantenersi sul limitare della regione di innesco delle auto-oscillazioni, si può però ottenere una performance semplicemente eccezionale, tanto che i migliori

ricevitori in reazione possono dare dei punti anche alle supereterodine di una certa qualità. Nel nostro schema, la reazione è ottenuta retrocedendo il segnale presente sul source del Q1 sulla presa "b" della L1, tramite la capacità C11.
La reazione *non* viene controllata regolando direttamente la quantità del segnale retrocesso (che è costante e rappresenta la quasi totalità del segnale disponibile) come accade di solito, bensì variando la polarizzazione dello stadio tramite il trimmer R4 ed il potenziometro di regolazione fine R3: una disposizione circuitale questa che ricorda assai da vicino gli apparecchi in reazione di catodo, a valvole, che probabilmente fanno parte del bagaglio di esperienze giovanili dei nostri lettori di più lunga esperienza. È da notare che il FET, presentando una elevatissima impedenza d'ingresso, offre un carico praticamente nullo al circuito sintonico, conservandone inalterate le caratteristiche, ed incrementando ulteriormente il livello di selettività dell'apparecchio.
Sul drain del Q1 è già disponibile un segnale audio dell'ampiezza di alcune decine di millivolt, che viene ripulito della componente RF dal C5, e avviato dal C6 allo stadio successivo. Sempre sul drain troviamo il resistore R5, il quale, oltre a contribuire alla corretta polarizzazione dello stadio, lo disaccoppia dal ramo positivo dell'alimentazione, prevenendo dispersioni di segnale ed inneschi.
A valle del C6 disponiamo dunque di un segnale di BF più che sufficiente per un adeguato pilotaggio di uno stadio finale ad integrati, anche da diversi watt.
Per mantenerci fedeli alla filosofia di progetto orginale, e anche perché l'ascolto in Onde Corte è, per sua natura, molto privato, abbiamo accordato la nostra preferenza a un modernissimo preamplificatore integrato per cuffie.
Questo secondo e ultimo stadio espleta tre importantissime funzioni:
– innanzitutto, operare una sostanziale amplificazione del segnale rivelato, onde ottenere un sicuro e confortevole ascolto in cuffia;
– isolare dal carico del trasduttore acustico il già affaticato rivelatore;
– adattare l'elevata impedenza d'uscita del FET a quella, bassa, dei più comuni trasduttori magnetodinamici.
Si è ottenuto il tutto con un semplice e tipico stadio amplificatore controreazionato, impiegante un operazionale.
Ben poco da dire sul circuitino, che fa capo all'IC1, un TL 081, versione con ingresso a FET del glorioso 741. Il segnale viene applicato sull'ingresso invertente (pin 2) tramite il C6; a questo fa capo anche uno dei rami della maglia di controreazione esterna R8/C7.
Il valore della R8 è abbastanza tipico per questo impiego; il rapporto di questo con

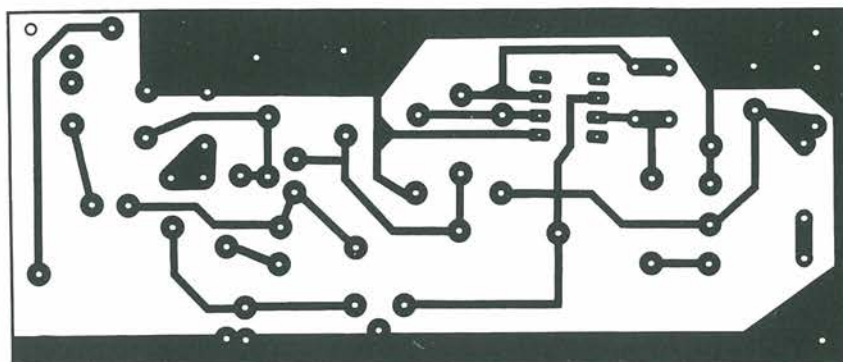



Figura 3. Circuito stampato. Scala 1:1.

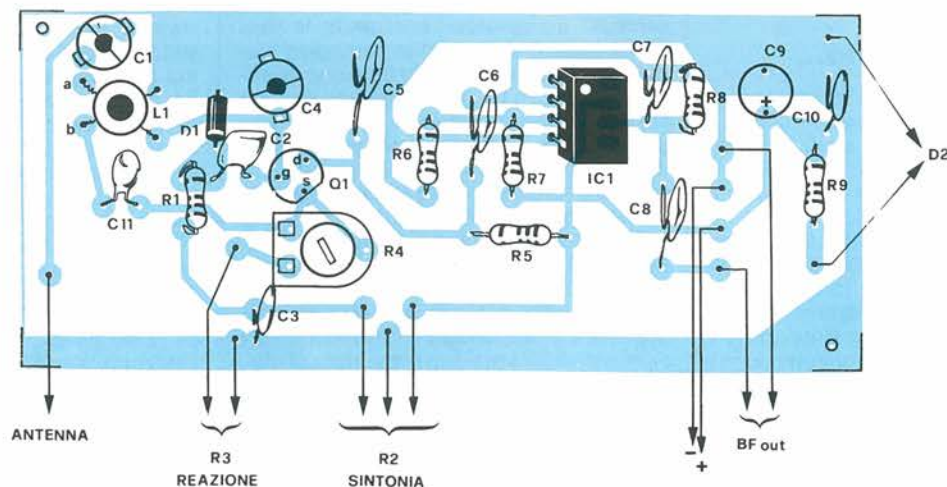



Figura 4. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

LA RIPARTIZIONE DELLE FREQUENZE SULLA GAMMA DELLE ONDE CORTISSIME

Frequenza, in MHz	Servizio utente, ed eventuali note
15	Stazioni di tempo e frequenza campione (time and frequency standards).
15 ÷ 15,7	Broadcasting, servizi internazionali.
17,4 ÷ 18	Broadcasting, servizi internazionali.
18,07 ÷ 18,17	Radioamatori (nuova banda assegnata dal WARC '79).
21 ÷ 21,45	Radioamatori.
21,4 ÷ 21,8	Broadcasting, servizi internazionali.
24,89 ÷ 24,99	Radioamatori (nuova banda assegnata dal WARC '79).
25,6 ÷ 26,1	Broadcasting, servizi internazionali.
26,4 ÷ 28	Citizen Band (compresi i canali "bassi" ed "alti" non legalmente attribuiti) e servizi co-utenti (cercapersone, etc)
28 ÷ 29,7	Radioamatori.
33 ÷ 40	Polizia, ponti radio privati, esercito.

Le frequenze intermedie a quelle specificate sono assegnate ed utilizzate da numerosissimi servi fissi e mobili, sia civili che militari (radioassistenza alla navigazione, agenzie di stampa, etc.).

il valore dell'impedenza d'uscita del FET determina il guadagno dello stadio, che abbiamo preferito non fosse eccessivo per eliminare il rischio di autooscillazioni e per ottenere un buon rapporto segnale-rumore. Meno usuale la presenza del C7, che, offrendo un marcato effetto controreattivo alla RF ed alle frequenze ultra-acustiche (in poche parole, alla radiosporcizia sempre aleggiante intorno a uno stadio reattivo) in generale, riduce drasticamente il rumore di fondo, e rende più gradevole e meno stridente il segnale riprodotto, disponibile in uscita, ai capi del C8. Completano il circuito la cellula di filtraggio C9/C10, (essenziale per inibire l'insorgere di autooscillazioni), e il LED-spia D2, con il relativo resistore di caduta R9.

...E In Pratica

Adesso che abbiamo compreso il funzionamento del nostro ricevitore, passiamo a qualche nota su come tradurlo in un apparecchio reale e funzionante.
La realizzazione pratica prevede la preparazione di una basetta a circuito stampato, della quale riportiamo la traccia lato rame in figura 3 e la relativa mappa serigrafica dei componenti. (figura 4). Sulla basetta trovano posto tutti i componenti fissi e semifissi, ed è prevista la sua successiva introduzione in un contenitore plastico destinato ad albergare i comandi di sintonia e di reazione, i connettori, l'antenna telescopica come illustra la figura 5.
Dovremo dunque, innanzitutto, metterci all'opera ritagliando con un idoneo seghetto una piastrina di 100 x 48 mm di laminato in vetronite.
Su di essa replicheremo con la massima precisione (consigliamo ai meno esperti di evitare casuali modifiche allo stampato) la traccia proposta; il lavoro può essere condotto in porto rapidamente servendosi di opportuni caratteri trasferibili, reperibili facilmente presso i rivenditori di materiali elettronici e grafici, a poche centinaia di lire al foglio.

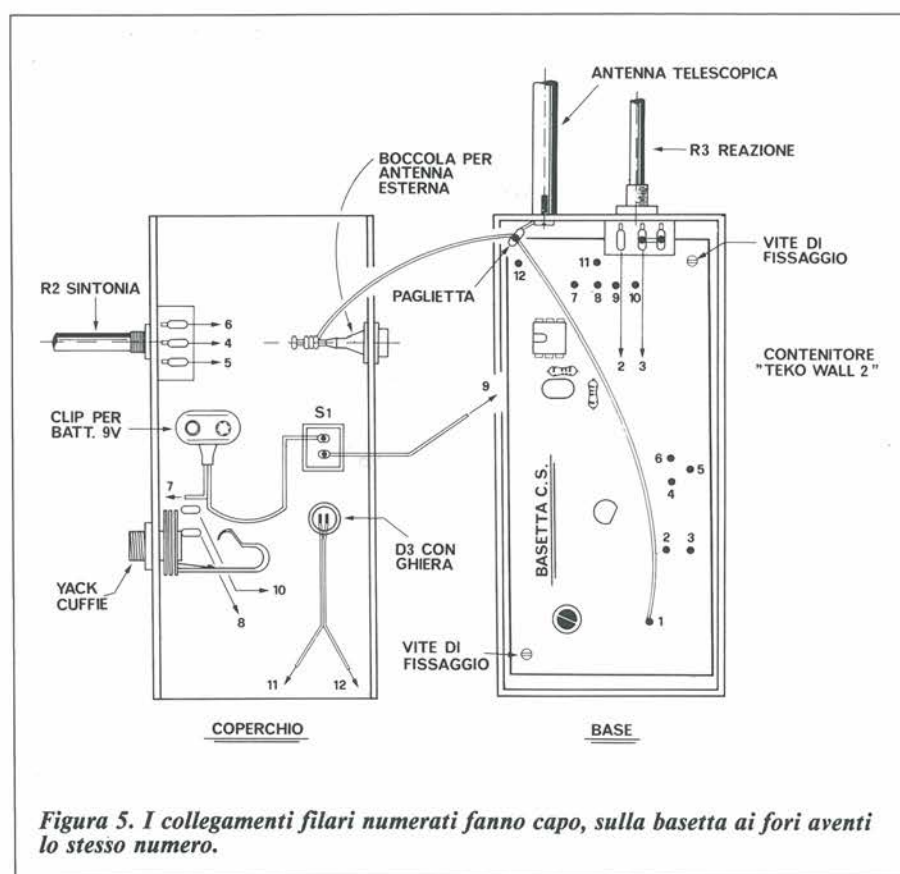



Figura 5. I collegamenti filari numerati fanno capo, sulla basetta ai fori aventi lo stesso numero.

Le zone di massa potranno essere coperte con una penna per circuiti stampati o anche con semplice smalto per unghie.
Dopo il bagno d'incisione, si asporteranno gli strati protettivi con solvente alla trielina o con acetone, quindi si passerà ad una prima pulitura della basetta, strofinando il lato ramato con polvere abrasiva per impieghi domestici; penseremo, poi, alla lucidatura finale, da operarsi con una gomma da cancellare o con un prodotto per la lucidatura del metallo.

Procederemo dunque alla foratura, da farsi con l'adatto trapano munito di punta da 0,3 ÷ 0,5 mm (è bene evitare di praticare fori di diametro eccessivo: si indebolisce la ramatura e si rischia di incontrare difficoltà in fase di saldatura).
Siamo così giunti al magico momento della saldatura dei componenti, che dovremo effettuare con un buon saldatore a punta fine e non troppo usurata, dalla potenza non eccedente una quarantina di watt, impiegando lega saldante della

migliore qualità, possibilmente del tipo a filatura fine. I primi componenti che porremo a dimora saranno quelli meno ingombranti e non troppo sensibili al calore (resistori, condensatori ceramici, e lo zoccoletto che è sempre bene adottare per l'IC1), poi i semiconduttori, gli elettrolitici, la bobina. Da ultimi salderemo i fili di collegamento ai comandi esterni. Completata l'operazione di assemblaggio, è opportuno sottoporre a una attenta verifica il lavoro fatto, il corretto posizionamento dei componenti, la qualità delle saldature effettuate, non dimenticando di verificare l'assenza di ponticelli di stagno tra piste adiacenti.
Se tutto sarà a posto, potremo dedicarci all'allestimento del contenitore. Tra le infinite soluzioni possibili, abbiamo scelto il contenitore plastico "Wall 2", prodotto dalla Teko e distribuito dalla G.B.C. italiana.
Il "Wall 2", economico, resistente e coloratissimo è indubbiamente il "case" più simpatico reperibile in commercio; può essere perfettamente forato anche con il più modesto trapanino a mano, ed è di dimensioni senz'altro "tascabili". Il contenitore, oltre a ospitare la basetta e la batteria di alimentazione, funge da supporto meccanico per tutti i comandi e gli elementi di connessione esterna: la loro mutua disposizione non è affatto critica, e, nei limiti della razionalità, può essere realizzata a piacimento.
Una possibile soluzione è quella illustrata nel piano di montaggio relativo al prototipo collaudato, in figura 5.
In chiusura di questa sezione, ricordiamo che i componenti necessari alla realizzazione sono disponibili ovunque; fa eccezione la bobina L1, che dovrà essere autoavvolta secondo le specifiche riportate a parte. Il transistore da noi adottato come Q1 è un ECG 133 di produzione Sylvania: può essere sostituito con ogni altro FET a canale N adatto per impieghi in alta frequenza (2N 3822, 2N 5248, BF 244, BF 245, etc.), purché si tengano presenti le seguenti considerazioni:

- se si impiega un elemento caratterizzato da un notevole guadagno, esso può dimostrarsi troppo attivo per il nostro circuito, causando un'autooscillazione continua ed incontrollabile, o comunque un funzionamento assai cileccoso instabile;

- la disposizione dei tre elettrodi è assai capricciosa, e spesso varia anche per uno stesso modello, a seconda della Casa costruttrice. Per consentire il montaggio dei più disparati elementi, senza costringere il realizzatore a piegamenti o inversioni "strane" ed innaturali dei reofori del FET a disposizione, abbiamo disposto le tre piazzole sul circuito stampato sui tre vertici di un triangolo equilatero; sarà comunque opportuno sincerarsi dell'effettiva zoccolatura dell'elemento in nostro possesso, per evitare potenziali, catastrofici errori.

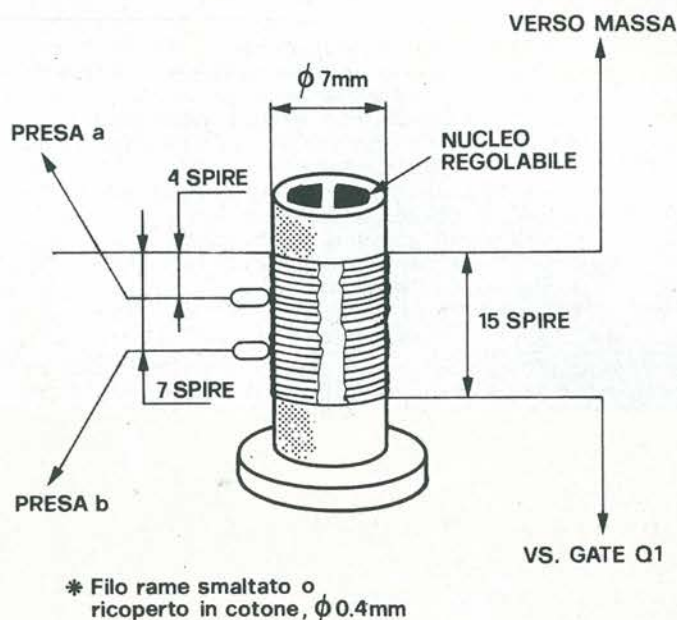



Figura 6. Realizzazione della bobina L1.
Usare filo di rame smaltato o ricoperto in cotone, dal 0 di 0,4 mm.

Collaudo, Taratura, Impiego

Ed è così finalmente scoccata la fatidica ora della... prova del fuoco. Per procedere al collaudo, disporremo innanzitutto i due potenziometri R2 ed R3, nonché i comandi semifissi C1, C4, R4 a metà corsa. Svilupperemo poi l'antenna a stilo telescopica in tutta la sua lunghezza, e collegheremo in uscita una cuffia magnetica a media impedenza. La resistenza d'uscita dell'IC1 sarebbe pari a 150 Ω, ma la presenza del C8 rende possibile l'impiego di trasduttori acustici praticamente di ogni tipo, dalla cuffia stereofonica con i padiglioni collegati in parallelo, ad un auricolare magnetico per radioline, ad una capsula piezoelettrica; ovviamente, tanto più congruente sarà l'impedenza del trasduttore impiegato, quanto migliore sarà la resa d'uscita: il segnale disponibile può anche pilotare

Figura 7. Con il nostro ricevitore ci si può facilmente sintonizzare, tra l'altro, sulla banda di radiodiffusione del 21 MHz, ove è possibile effettuare senza troppe difficoltà ascolti di un certo interesse. L'emittente religiosa americana WINB è certamente uno di questi.

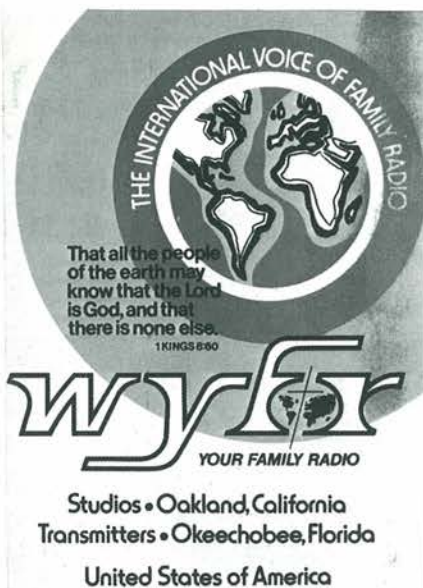



Figura 8. Austera ma attraente la QSL di un'altra emittente privata statunitense WIFR . Per questo tipo di ascolti occorre una buona antenna esterna, non disgiunta da una buona dose di pazienza...

un altoparlantino, purché con impedenza di 100 ÷ 150 Ω. Provvederemo subito dopo all'alimentazione del circuito, che potrà essere effettuata con una piletta miniatura da 9 V, meglio, qualora l'autonomia sia un fattore di rilievo, se del tipo ad alta capacità. Se tutto è a posto, misurando l'assorbimento con un comune tester posto in serie al positivo, si leggeranno 12 ÷ 13 mA; valori esageratamente alti o quasi nulli manifesteranno rispettivamente la probabile presenza di cortocircuiti o di interruzioni.

Ruotando la R2, la tensione rilevabile ai capi del Varicap D1 dovrebbe variare tra 0,2 e 8,5 V circa; se non si leggesse alcuna tensione per qualsiasi posizione del potenziometro, significa che il diodo è "aperto", e deve essere sostituito. Questo inconveniente capita con facilità se, in sede di prova, si alimenta il circuito con tensioni superiori ai 12 V.

Allorché tutte le prove preliminari elencate abbiano dato esito positivo, ci si munirà di un cacciavite anti-induttivo e si agirà sul trimmer R4, con molta lentezza, fino a udire un fruscio che, continuando a ruotare, aumenta di intensità fino a trasformarsi in un forte fischio (innesco dell'auto-oscillazione reattiva), e successivamente in un sibilo acuto e discontinuo.

Lasceremo il trimmer nella posizione immediatamente antecedente l'innesco, poi, ruotato il potenziometro R2 completamente in senso antiorario (massima resistenza inserita), agiremo sul nucleo della L1 finché non sia ricevibile il segnale proveniente da un generatore modulato o da una emittente di una certa potenza a frequenza nota che abbia il minimo valore di frequenza che si desidera ricevere.

Analogamente, determineremo il limite superiore della gamma coperta (ampia circa 5 MHz) ruotando fino all'estremo opposto il potenziometro di sintonia, ed agendo sul compensatore C4.

Mediante la R3 opereremo il controllo fine della reazione: nella regione distante dal punto d'innesco, potremo ricevere meglio i segnali più forti, in quella prossima al fischio i più deboli, e facendo innescare del tutto la reazione si otterrà una sorta di rudimentale effetto BFO, che renderà più facile l'ascolto dei segnali telegrafici: prendendo un po' di familiarità, non sarà difficile acquisire quel "tocco magico" che ci consentirà di regolare il grado di reazione a dovere, per ogni condizione di ricezione. Se non si riesce ad ottenere un regolare innesco della reazione, ciò è con tutta probabilità da imputarsi ad una impropria posizione del nucleo della L1: dovremo perciò cercare di coprire la gamma che interessa con una diversa regolazione del suddetto e, di conseguenza, anche del C4.

Da ultimo, regoleremo con la dovuta pazienza il compensatore d'antenna C1 per la migliore sensibilità; ogniqualvolta opereremo sensibili variazioni della gamma coperta (possiamo scegliere una "fetta" di 5 MHz tra i 15 ed i 40 MHz circa) dovremo ritoccare il detto C1, nonché la R4.

Come Ascoltare, Cosa Ascoltare

Per facilitarvi nella scelta della gamma e nelle operazioni di ascolto, pubblichiamo un riassunto tabulare della ripartizione tra i vari servizi delle frequenze coperte dal nostro ricevitore (vedere tabella), più qualche informazione sulle stazioni più facilmente ricevibili. Rammentiamo che la propagazione in Onde Cortissime è, tipicamente, assai capricciosa e legata a peculiari condizioni meteorologiche e di ionizzazione atmosferica. Le "aperture" in OCC, quando ci sono, sono però spesso fantabulose, tanto da consentire la ricezione di emittenti incredibilmente distanti ed operanti con potenze irrisorie: è tipico il caso dell'OM statunitense che si fa sentire in Europa operando in CW sui 10 metri, con 500 mW in antenna... È, dunque, fondamentale una certa costanza nell'ascolto, per ottenere i risultati più rilevanti. Ad ogni modo, la ricezione delle emittenti Broadcasting, anche lontane purché di una certa potenza, è quasi sempre possibilissima e soddisfacente, purché si abbia l'accortezza di mettersi all'ascolto nelle ore mattutine o nel primissimo pomeriggio. Dopo, la gamma si spopola come per magia: ma sarà già l'ora in cui gli operatori CB cominciano a farsi sentire con le allegre discussioni che si fanno in "ruota"; se si vogliono captare i CB e gli OM, i momenti più strategici sono i pomeriggi e le serate dei giorni festivi e prefestivi, quando i suddetti non sono pressati da impegni lavorativi.

Figura 9. Sulla regione "alta" delle Onde Cortissime numerose stazioni di radiodiffusione effettuano interessanti emissioni sperimentali, che si captano senza troppi problemi con il nostro ricevitore. In figura, QSL di Radio South Africa (RSA), operante anche sulle frequenze suddette. Ricordiamo che, oltre a moltissime emittenti Broadcasting, con il "Ranger" si ascoltano la Citizen Band (27 MHz), radioamatori (banda dei 10 metri, pari a 28 MHz), e numerosissime stazioni telegrafiche, RTTY ed "utility" operanti sulle più disparate frequenze.

Figura 10. Un ascolto tanto attraente quanto accessibile, con il "Ranger", è quello di Radio Kuwait. La voce del piccolo, ricchissimo emirato arabo è quasi sempre captabile, anche con la semplice antenna telescopica, sui 21605 kHz, specie nelle ore mattutine e nel primissimo pomeriggio. Per ricevere una QSL analoga a quella raffigurata è sufficiente inviare un rapporto completo di ascolto all'indirizzo visibile sulla cartolina stessa.

Per Qualche Esperimento

Pur essendo un apparecchio in sé completo e perfettamente funzionante, il nostro miniricevitore assume anche un suo contenuto didattico per coloro che non hanno ancora molta esperienza nel campo dei montaggi in alta frequenza. Soprattutto a questi ultimi raccomandiamo di non accontentarsi dei pur lusinghieri risultati ottenuti, e di provare a rimettere un po' le mani nel circuito, seguendo magari i nostri suggerimenti.
Per esempio, i 5 MHz che si coprono con un solo giro del potenziometro di sintonia potrebbero sembrare un po' pochini. Niente male: basta aumentare la capacità del C2 per ampliare a piacimento la gamma coperta, a scapito, s'intende, della comodità della manovra sintonica; con 220 pF si può già usufruire della quasi totalità della variazione capacitiva offerta dal D1.
Più ambiziosa la modifica relativa al cambio della gamma di ricezione. Con il nostro ricevitore si possono coprire tutte le Onde Corte ed un buon tratto delle VHF (e, perché no, le Onde Medie) senz'altro che modificare la bobina di sintonia L1, adeguandone il numero delle spire al valore d'induttanza richiesto dalla peculiare gamma che interessa, che si calcola facilmente con le notissime formule di Nagaoka. Unica avvertenza, quella di rispettare la posizione delle due prese intermedie (presa "a" d'antenna ad un quarto dell'avvolgimento, presa "b" di reazione a metà) pena il mancato innesco della reazione. Solo per le frequenze più basse è bene aumentare opportunamente il valore del C4, e scegliere per D1 un elemento a maggior variazione capacitiva: ricordiamo comunque che questo tipo di intervento deve essere condotto con la dovuta pazienza.
Per quanto concerne lo stadio di BF, l'unica modifica possibile coinvolge il valore della R8, che influenza il guadagno dello stesso. Si possono scegliere valori tra i 470 kΩ e i 10 MΩ: aumentando la resistenza si incrementa proporzionalmente il guadagno, ma per valori superiori agli 1,5 MΩ lo stadio risulta, di norma, nettamente destabilizzato, e fa inoltre registrare peggioramento del rapporto segnale-disturbo.
Incredibile a dirsi, il nostro ricevitore si è infine dimostrato un ottimo stadio di media frequenza variabile e demodulazione FM (miracoli della reazione...) allorché, per mera curiosità, ne abbiamo collegato l'ingresso con l'output di un convertitore VHF con uscita di media a 27 MHz: la combinazione supereterodina-reazione è una carta vincente, come ben sapevano coloro che, a suo tempo, progettarono apparecchiature riceventi per impieghi militari di tal fatta.

Elenco Componenti

Semiconduttori
D1: diodo varicap BB121A o BA102, BB122
D2: LED
Q1: transistore ECG133 o 2 N3822, BF245A
IC1: TL081

Resistori-1/4 W
R1: 100 kΩ
R5: 27 kΩ
R6-R7: 180 kΩ
R8: 1 MΩ
R9: 680Ω

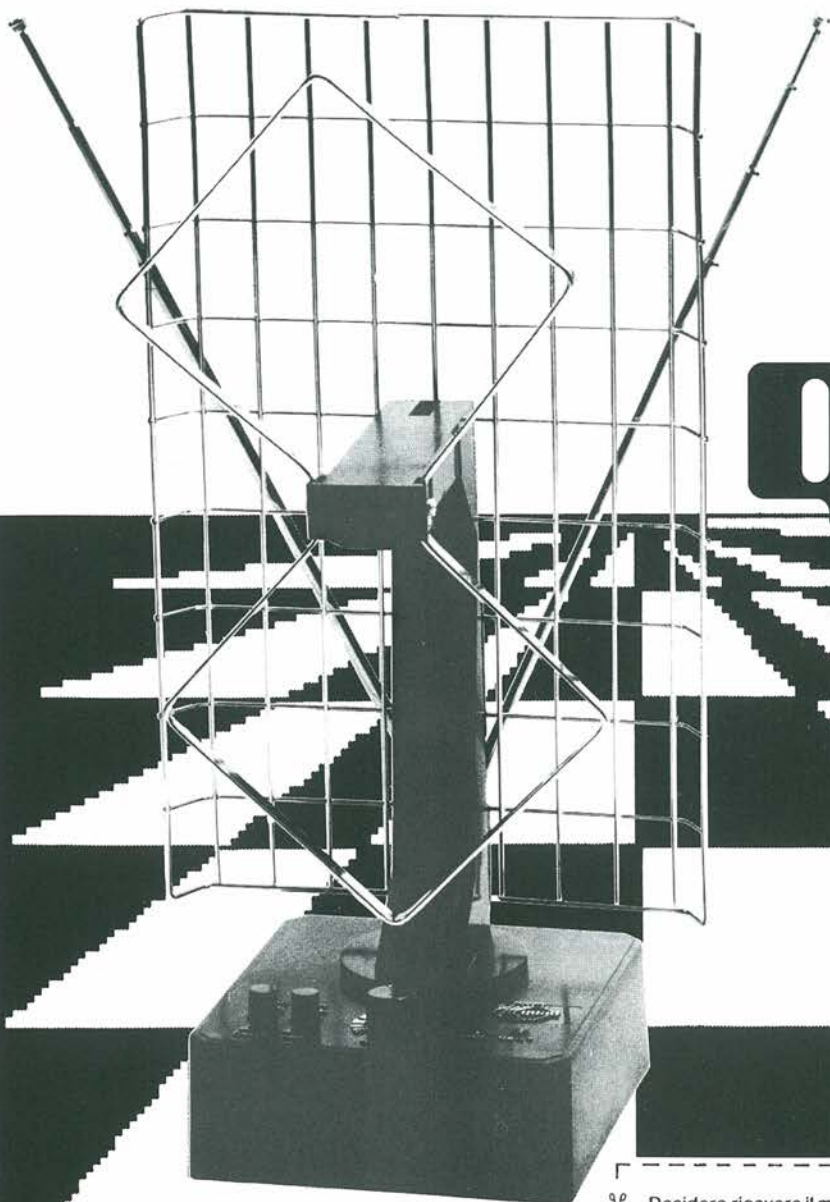
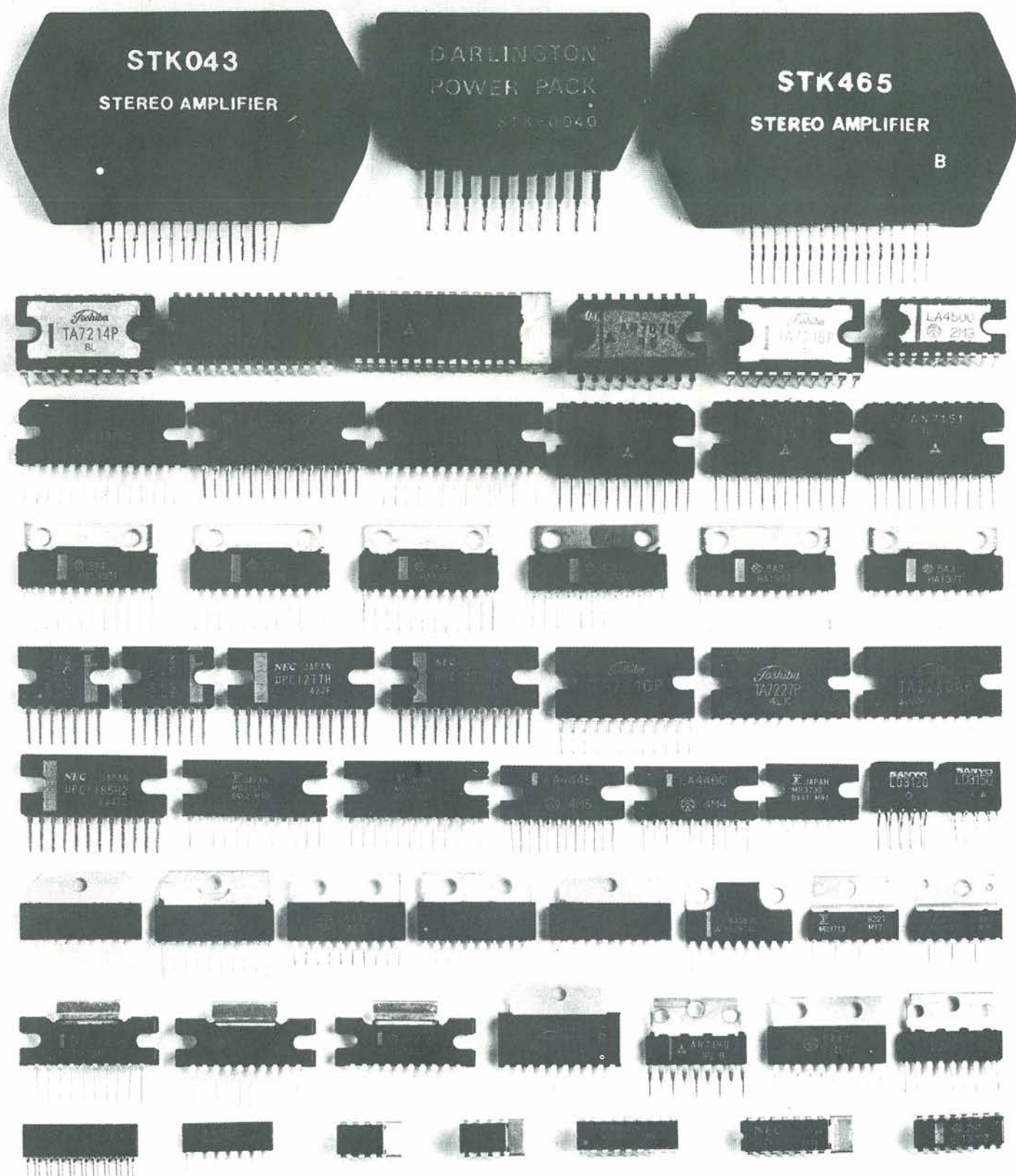
Potenziometri lineari
R2: 200 kΩ
R3: 2200 Ω
R4: trimmer lineare 10 kΩ, tipo piher orizzontale

Condensatori
C1: compensatore ceramico 3 ÷ 12 pF
C2: ceramico NPO 15 pF
C3: elettrolitico al tantalio 2,2, μF – 35 Vl
C4: in aria 2 ÷ 13 pF
C5: ceramico 3.300 pF
C6: in nylar 220 nF
C7: ceramico 120 pF
C8: in mylar 220 nF
C9: elettrolitico 470, μF – 16 Vl
C10: ceramico 100 nF
C11: ceramico 1500 pF

Induttori
L1: bobina (per dati tecnici vedi fig. 6)
T: trasduttore magnetodinamico impedenza ~ 150 Ω

Varie
S1: interruttore miniatura
1: contenitore in plastica Teko Wall 2
1: antenna telescopica a stilo da 50 cm circa
1: presa jack con foro Ø6,3 per cuffia
1: zoccolo per IC, 8 pins Dual-in-line
1: boccola con diametro interno da 3,2
1: clips per batteria da 9V
2: manopole a indice per potenziometri
1: ghiera di fissaggio per diodo LED

Leggete a pag. 4
Le istruzioni per richiedere
il circuito stampato.

Cod. P26 Prezzo 2.500

MEMORIE - HITACHI: HM 66116/P3/P4/LP3/LP4 - HM 6264/ P12/P15/LP12/LP15 - HM 4864/P2 - HM 2764/G3 - HM 27128/G - HM27256/G25 - HM 27c64/30 - HM 50256/P20 - HM 58064/30

NEC: µPD 4016C-2 - µPD 4364C-12 - µPD 4364C-15L - µPD 4164C-2 - µPD 2764D - µPD 27128C - µPD 27c64D-25 - µPD 41256C-20 - µPD 4164C-15 - µPD 446C-2 - µPD 449C-2 - µPD 27128D

COMPONENTI ELETTRONICI s.r.l.

20134 MILANO - Via Ronchi 16/4
Tel. (02)2141384 - FAX (02) (214)1385

✱ PER INVIO CATALOGO ALLEGARE L. 5.000 IN FRANCOBOLLI CITANDO LA RIVISTA "PROGETTO"

Minimixer Modulare

Un vero, piccolo gioiello per gli esordienti che desiderino cimentare la nascente esperienza in una realizzazione veramente utile e concreta, oltre che incredibilmente simpatica. Questo piccolissimo banco di regia vi consentirà non solo di impadronirvi di tutti i concetti-base che regolano i circuiti di bassa frequenza, ma, applicato all'impianto stereo o al radioregistratore, potrà anche essere la carta vincente per realizzare un perfetto studio di registrazione casalingo. Con il microtx offerto in omaggio agli abbonati, il lineare da 1W pubblicato a Marzo e questo minimixer potrete anche avere a disposizione una completa stazione radio in FM!

Banco Mixer Minimo

Poche attività sono in grado di dare tante soddisfazioni come l'elettroacustica. In questo articolo viene presentato un banco di miscelazione veramente ridotto "ai minimi termini". Non sono solo i cocktail a dover essere miscelati. Nel nostro caso si tratta, per esempio, di inserire un commento in una registrazione audio, oppure di regolare le partiture di tre strumenti nel giusto rapporto di volume, oppure di commentare mediante un altoparlante una proiezione di diapositive, ed ancora...

Come Avviene La Miscelazione

Cosa significa in realtà questa parola? Vuol dire sommare tra loro fino a tre segnali audio, il volume di ciascuno dei quali potrà essere regolato separatamente, da zero fino al massimo livello. Esaminiamo ora lo schema, trascurando tutto quello che si trova a destra di C1. Rimangono gli ingressi E1...E3, i tre potenziometri di volume P1...P3 e le resistenze di disaccoppiamento R9...R11. Cosa vuol dire disaccoppiare? In questo circuito vogliamo ottenere, a destra dello schema, la somma dei tre segnali, evitando il più possibile che questa condizione si rifletta verso sinistra, nelle sorgenti dei

segnali stessi (microfono, giradischi, registratore a cassette o simili). Questo risultato viene ottenuto grazie alle resistenze di disaccoppiamento, anche se in maniera abbastanza approssimativa. Fintanto che viene ruotato un solo potenziometro, verrà attenuato ad un terzo soltanto il segnale diretto verso destra perché, con le due resistenze di disaccoppiamento collegate a massa, viene formato un partitore di tensione. Quando tutti e tre i potenziometri saranno completamente ruotati, i segnali saranno, nel migliore dei casi, ridotti soltanto a metà del loro livello originale. È ovvio che, con questo semplice circuito, qualcosa va perduto, ma è pur sempre possibile ottenere all'uscita, con una semplice matrice di resistenze, dal 33 al 50% del livello originale del segnale. Questa piccola differenza di volume viene scarsamente rilevata dall'orecchio, ma in caso di registrazione a nastro, dovrà essere compensata.

L'Amplificatore

I suoi compiti sono due: amplificare ed attenuare, con la sua resistenza d'ingresso di circa 30 kohm, le eventuali differenze di livello. Questo amplificatore ha due stadi, direttamente (galvanicamente) accoppiati in modo che i guadagni dei due transistori si moltiplichino. Se per esempio, il primo stadio ha un guadagno di otto volte ed il secondo di dieci volte, l'intero stadio dovrebbe avere un guadagno totale di 80. In realtà sull'amplificatore è stato misurato un guadagno di 40, perché una metà del segnale d'ingresso va perduta nella matrice di miscelazione, come spiegato in precedenza.
Ed ecco ora alcuni valori risultanti da misure: per una tensione d'uscita di 707 mV_{eff} (0 dBm), a ciascuno degli ingressi deve essere applicata una tensione di 17,7 mV_{eff}; quando tutti e tre gli ingressi sono "aperti", a ciascuno deve essere applicato solo un terzo del livello, altrimenti il suono risulterebbe distorto. Il campo di trasmissione copre un'incredibile banda da 20 Hz a più di 100 kHz, ed il grado di distorsione è del 2% (valore ancora sopportabile), misurato con una tensione di alimentazione di 9 V. Il successivo amplificatore finale, per essere pilotato completamente, necessita di un livello di soli 141 mV, e pertanto il tutto diventa più sensibile di un fattore 5, facendo diminuire un rapporto circa uguale il fattore di distorsione.

In Pratica

Il circuito può essere montato secondo due sistemi: circuito stampato e basetta preforata, e tutte le indicazioni potranno

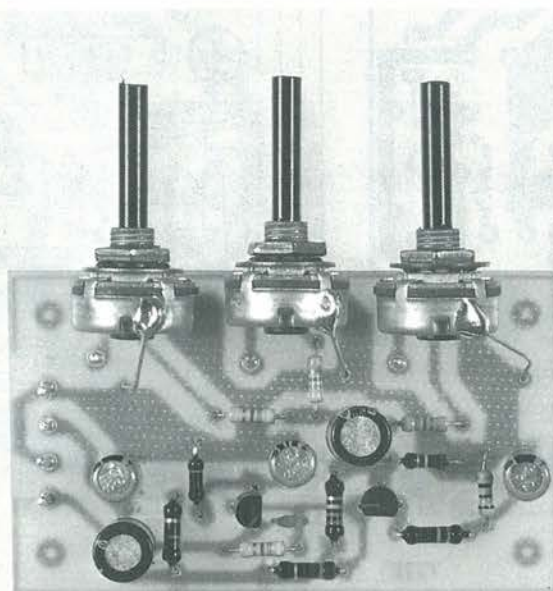
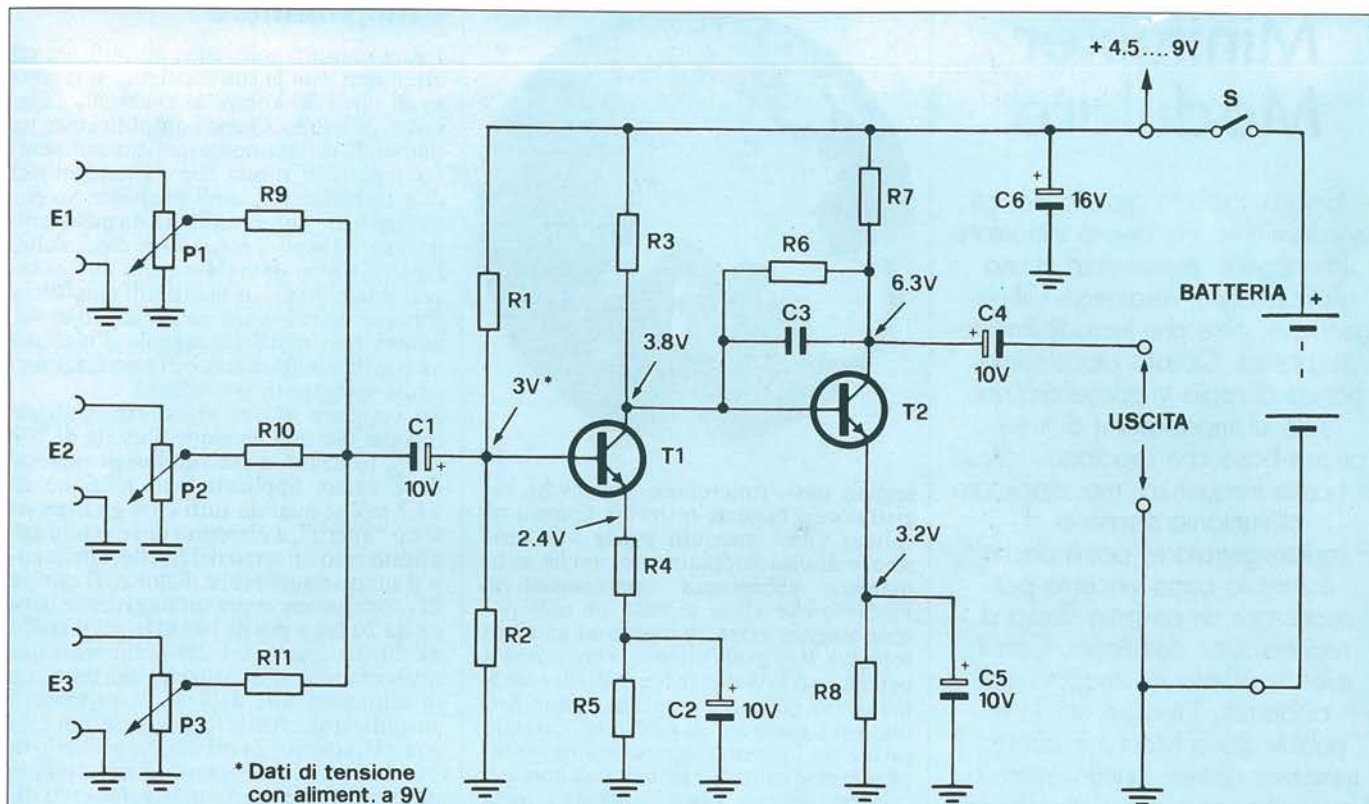



Figura 1. Questo miscelatore potrà essere montato, a scelta, su un circuito stampato oppure su una basetta preforata.

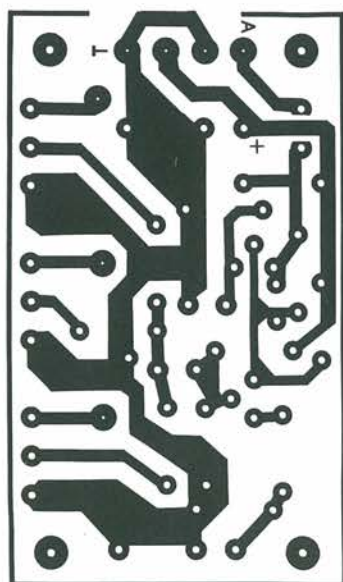



Figura 2. La basetta a circuito stampato. Scala 1:1

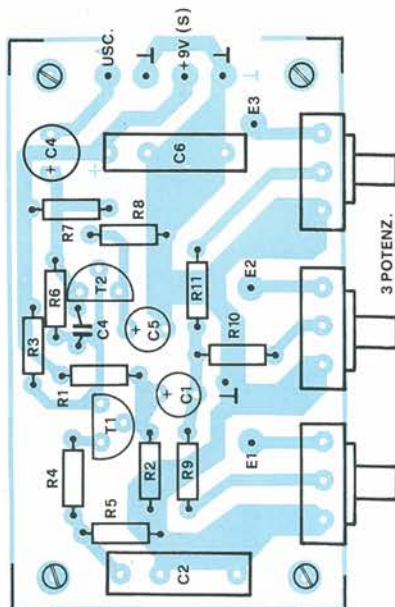



Figura 3. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

essere ricavate dalle fotografie.
Il miscelatore potrà essere collaudato collegando all'uscita sia una cuffia ad alta impedenza che l'ingresso per il registratore dell'impianto Hi-Fi.

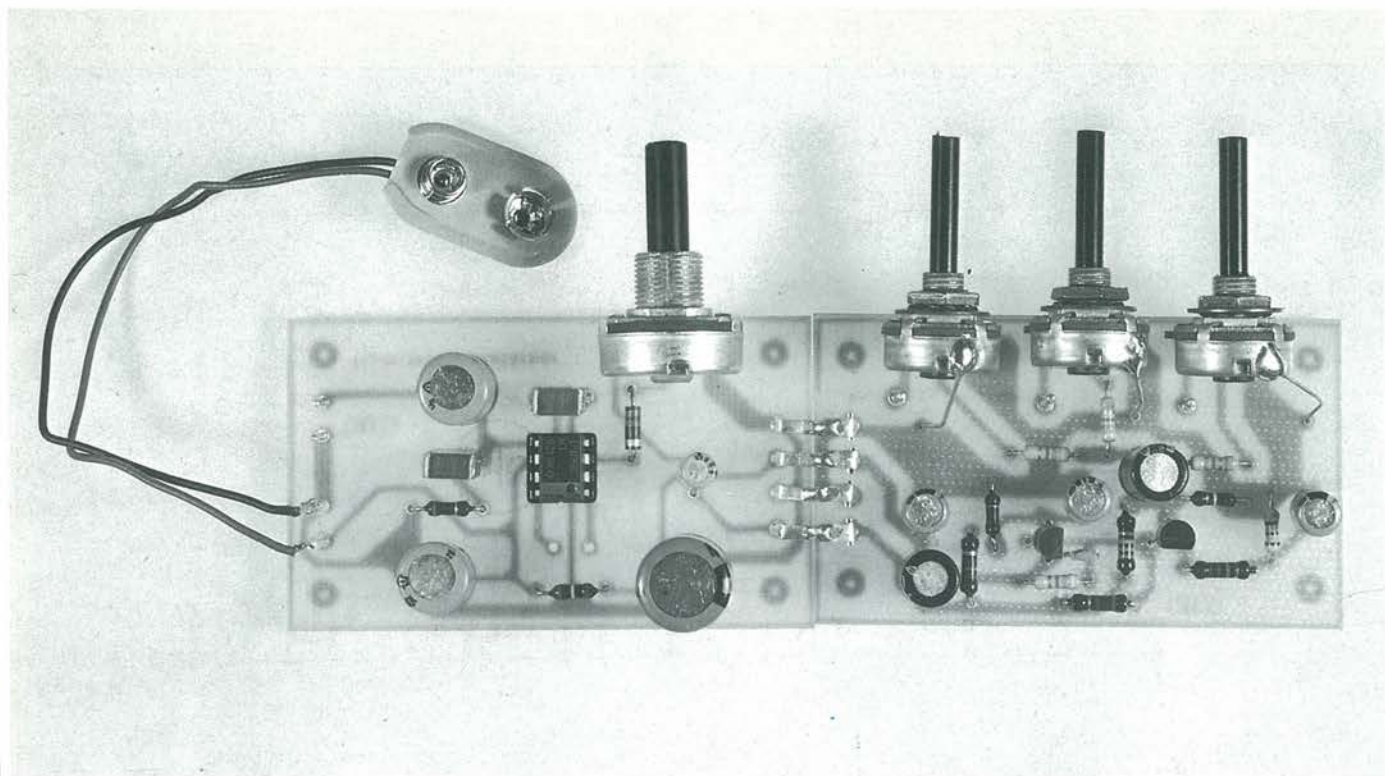
Elenco Componenti

Minimixer

Semiconduttori
T1, T2: BC237B o simili

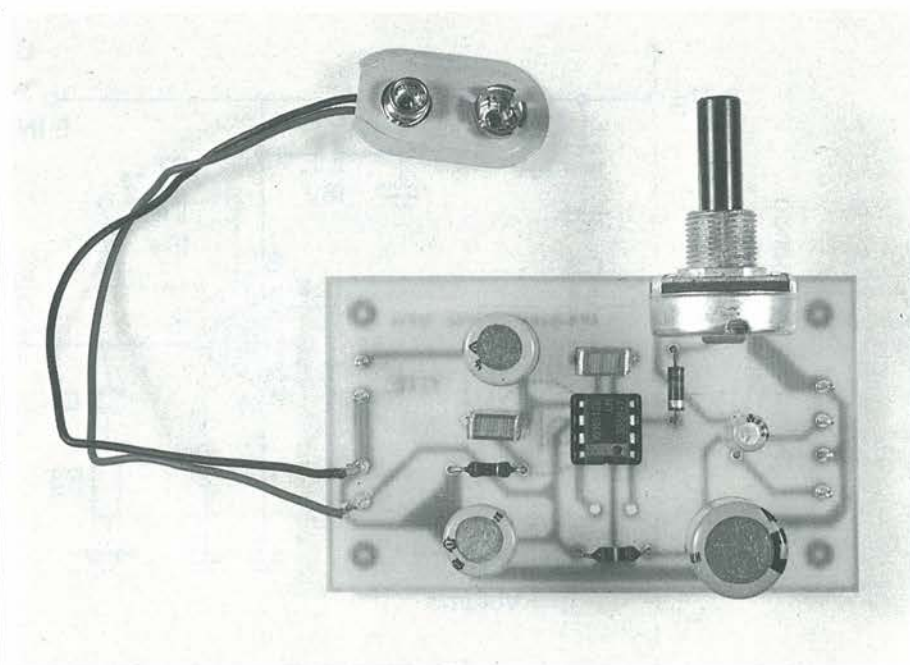
Resistori
R4: 220 Ω
R7: 1,8 kΩ
R5, R8: 2,2 kΩ
R3: 5,6 kΩ
R6, R9, R10, R11: 47 kΩ
R2: 100 kΩ
R1: 180 kΩ
P1, P2, P3: 47 kΩ, potenziometri logaritmici

Condensatori (minimo 10 Vl)
C3: 47 pF
C1, C4: 47 μF verticali
C2, C5, C6: 100 μF

Varie
1 Interruttore unipolare

Banco di miscelazione e stadio finale collegati tra loro.

Piccolo Amplificatore Finale Da 500 mW

Questo circuito è basato su un moderno semiconduttore a circuito integrato. Poiché non è possibile osservare la composizione di un integrato senza distruggerlo, in Figura 1 abbiamo pubblicato uno schema di questo componente. Lavorando ad un banco di regia, è molto faticoso equilibrare singolarmente tre sorgenti di segnale, per portarle al medesimo volume: è il caso di dire che ci vorrebbero almeno tre mani! Ma il problema viene risolto agevolmente con il regolatore sommatore. La funzione di P risulta chiara osservando la Figura 2.

Il segnale viene amplificato all'interno dell'LM386 e, cosa importante, suddiviso in due semionde. In questo modo, ognuno dei due transistori finali del circuito integrato dovrà elaborare la potenza di una sola semionda. Con entrambe le semionde, la potenza ottenuta sarà di 0,5 W. In realtà l'integrato è in grado di erogare fino ad 1 W, ma ciò avviene soltanto quando la batteria è ancora nuova.

Il condensatore C7 è disegnato tratteggiato: esso aumenta il guadagno da circa 20 volte a 200 volte. Il suo montaggio dipenderà dal fatto che il circuito venga

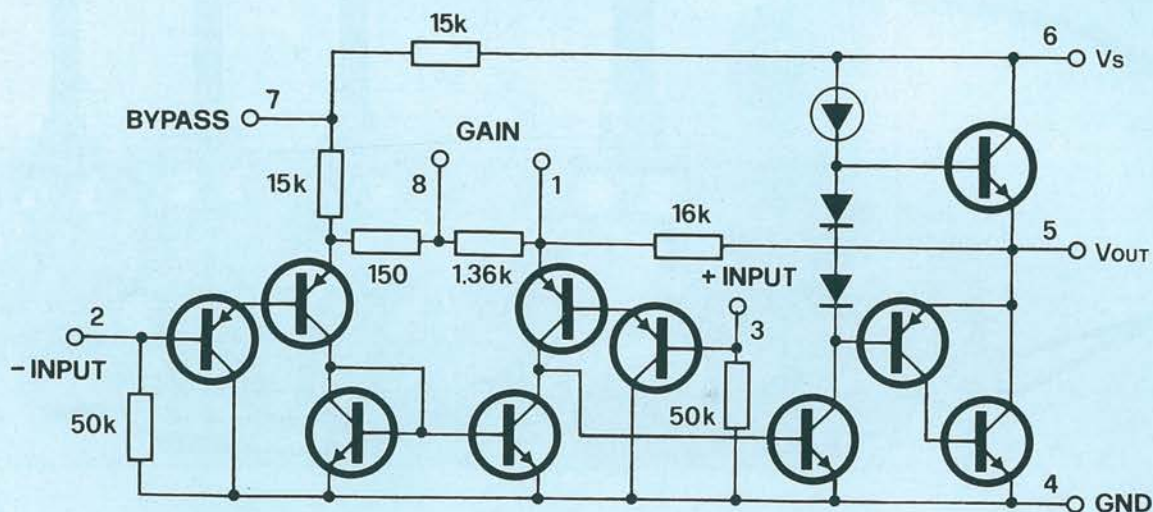



Figura 1. Schema interno del circuito integrato LM386, di produzione National Semiconductor.

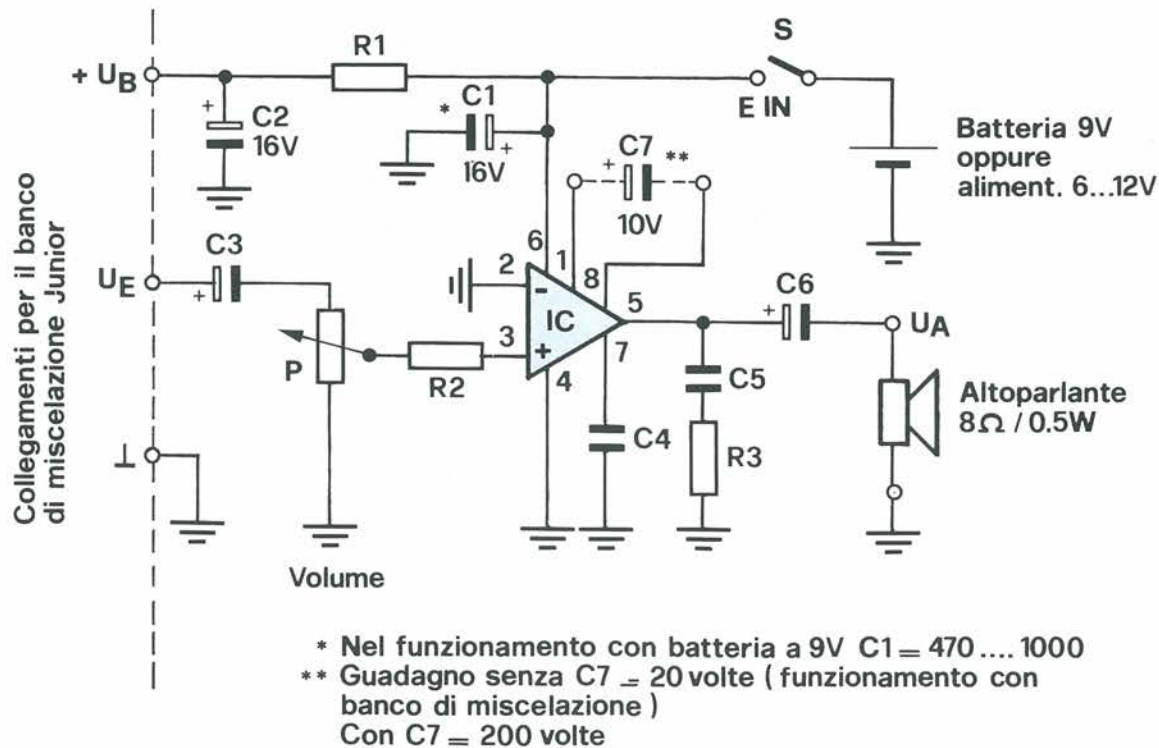



Figura 2. Lo stadio finale basato su questo circuito integrato è molto semplice.

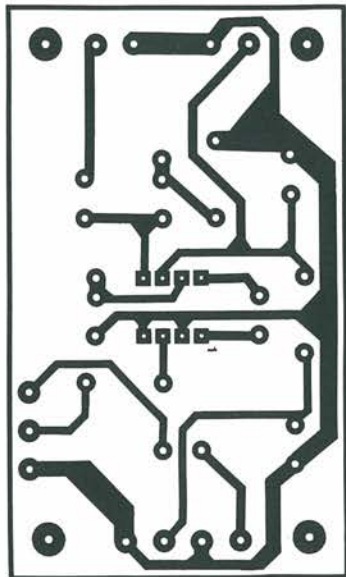



Figura 3. La basetta a circuito stampato. Scala 1:1.

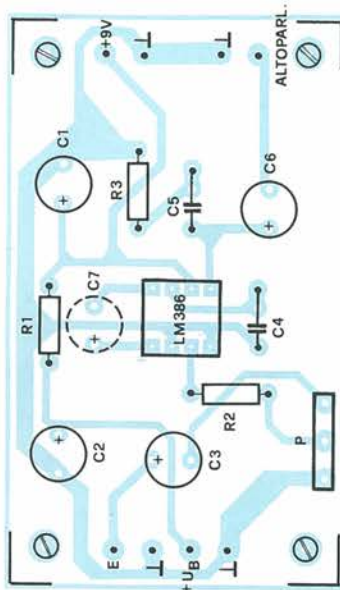



Figura 4. Disposizione dei componenti sul circuito stampato del miniamplificatore.

o meno collegato al banco di miscelazione, controllando che il risultato non sia un forte rumore. Ed ecco ora la funzione di C5 ed R3: la reattanza (resistenza apparente) capacitiva di C5 diminuisce quando cresce la frequenza, mentre la reattanza induttiva dell'altoparlante aumenta. Viene pertanto ottenuta una compensazione. Questo tipo di circuito RC è chiamato, dal nome del suo inventore, circuito di Boucherot. La funzione di C3 e C6 è di separare tra loro la corrente continua e quella alternata. La corrente alternata potrà cioè attraversare il condensatore, la continua no. Di conseguenza, in mancanza di C6, il punto di lavoro risulterebbe molto spostato, e potrebbe avvenire persino la distruzione del circuito integrato. R1 e C2 disaccoppiano tra loro lo stadio finale ed il banco di miscelazione in modo che non possano avere luogo fischi o borbottii. In gergo tecnico, questa viene chiamata "reazione", ed a questo compito è dedicato anche C1, che compensa, entro certi limiti, l'aumento della resistenza interna della batteria con il procedere della scarica. Anche C4 ha un analogo compito di filtrazione. Non rimane ora che incidere il circuito stampato, montando poi su di esso i diversi componenti, collegando infine all'uscita un altoparlante.

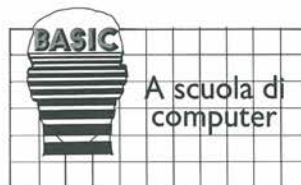
Elenco Componenti
Amplificatore

Semiconduttori
IC: LM386-N1

Resistori 0,25 W
R1: 330 Ω
R2: 3,3 kΩ
R3: 10 Ω

Potenziometri
P: 25 kΩ

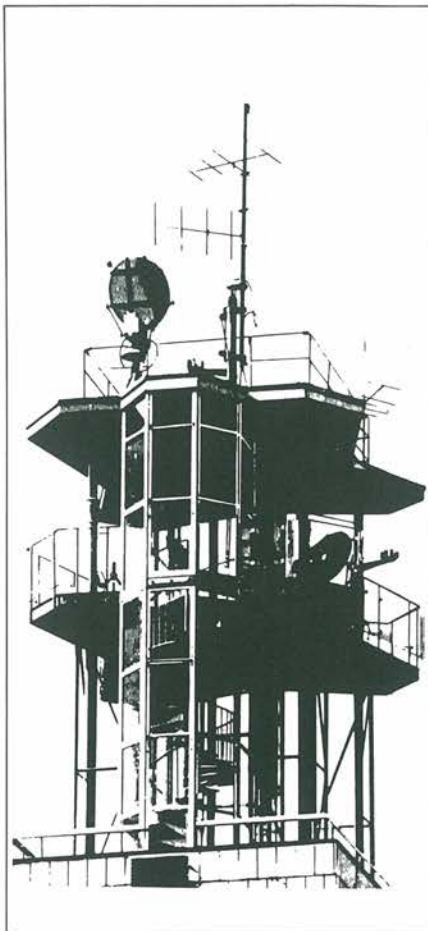
Condensatori
C1,C2,C6: 220 μF/16V elettrolitici
C3: 2,2 μF
C4,C5: 100 nF

Varie
Zoccolo per IC-8 poli
Interruttore unipolare
Altoparlante 8Ω/0,5 W
Pila da 9 V

SALDATORI
La più vasta gamma di saldatori, disponibile sul mercato, garantita dalla qualità ERSA: a stilo, miniatura, standard, ad alto isolamento, istantanei, rapidi, a temperatura regolabile, di potenza.
Completi di parti di ricambio e accessori.
DISSALDATORI ASPIRATORI
Dispositivi manuali: particolarmente indicati per c.s. e con punta a conduttività statica.
PISTOLA DISSALDATRICE
Da collegare a un compressore.
ERSA
STAZIONI ELETTRONICHE MODULARI DI SALDATURA
Con trasformatore di rete (con isolamento di sicurezza), regolatore elettronico della temperatura, saldatore e relativo supporto.
STAZIONE ELETTRONICA MODULARE DI SALDATURA E DISSALDATURA
Con trasformatore di rete (con isolamento di sicurezza), regolatore elettronico della temperatura, saldatore, dissaldatore e supporto.
Pompa a vuoto incorporata.
ERSA MS 6000
Temp. Controlled System
DISTRIBUITI DALLA
G.B.C. italiana

Conoscere Le Onde Radio

Elettromagnetismo, ionosfera, propagazione... termini forse un po' ostici, almeno a prima vista. Ma, se davvero volete conoscere fino in fondo i segreti dell'etere e andare a caccia con successo dei segnali più interessanti, non potete proprio ignorarli. E poi, dietro quelle parole da libri di scuola ci sono spesso delle realtà entusiasmanti: lo sapevate che una parte dell'atmosfera riflette le onde radio come uno specchio e...

Manfredi Vinassa De Regny
Fabrizio Magrone

Per ascoltare la vostra nuova radio, per quanto sofisticata essa sia, non è necessario essere dei tecnici o degli esperti di fisica; riteniamo però che qualche conoscenza sui fenomeni radioelettrici e sulla propagazione delle onde radio sia in grado di farvi sfruttare meglio il vostro ricevitore, e di capirne meglio il funzionamento e le possibilità. Sarà necessario, per questo, ricorrere ad alcuni concetti fisici un po' astratti, ma non per questo tediosi né troppo difficili da comprendere, e che soprattutto vi aiuteranno a impadronirvi fino in fondo di tutti i segreti e le proprietà delle magiche onde radio, grazie alle quali il vostro apparecchio può regalarvi così tante emozioni.

Onde Elettromagnetiche: Cosa Sono?

Per strano che possa sembrare, non esiste la benché minima differenza tra le onde radio, i raggi X, le onde luminose e i raggi infrarossi ed ultravioletti: sono tutti aspetti differenti di un medesimo fenomeno, vale a dire la trasmissione di energia a distanza, sotto forma di una combinazione di due campi di energia, uno elettrico ed uno magnetico, che si propagano insieme nello spazio, senza bisogno della presenza di aria od altri materiali: in effetti, nel vuoto si hanno le migliori condizioni di propagazione per le onde elettromagnetiche. Questa energia può essere rivelata, cioè resa apparente, da appositi "ricevitori": il nostro occhio è un sofisticato ricevitore per le onde luminose, i raggi infrarossi vengono avvertiti dai sensori di calore presenti sulla nostra pelle, i raggi X lasciano chiare impronte sulle lastre radiografiche; le nostre radio, infine, sono costruite appositamente per poter "vedere" i segnali elettromagnetici usati per la radiodiffusione.
Le onde radio, come in generale tutti i fenomeni ondulatori, sono misurabili in base a due parametri tra loro correlati: la frequenza e la lunghezza d'onda.
La frequenza di un'onda rappresenta il numero di impulsi di energia emessi in un secondo: infatti, l'energia elettromagnetica non viene prodotta ed irradiata continuamente, bensì sotto forma di tanti "pacchetti" di energia, come le pallottole di una mitragliatrice; si può andare

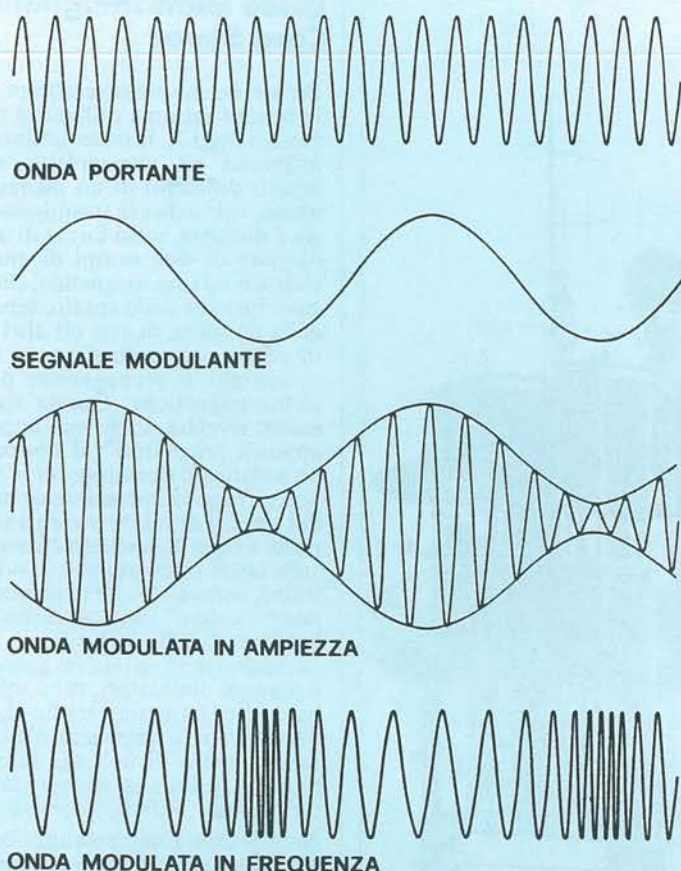



Figura 1. Rappresentazione schematica del fenomeno della modulazione di un'onda radio. Il segnale modulante agisce sull'onda portante alterandone o l'ampiezza (modulazione d'ampiezza) o la frequenza (modulazione di frequenza).

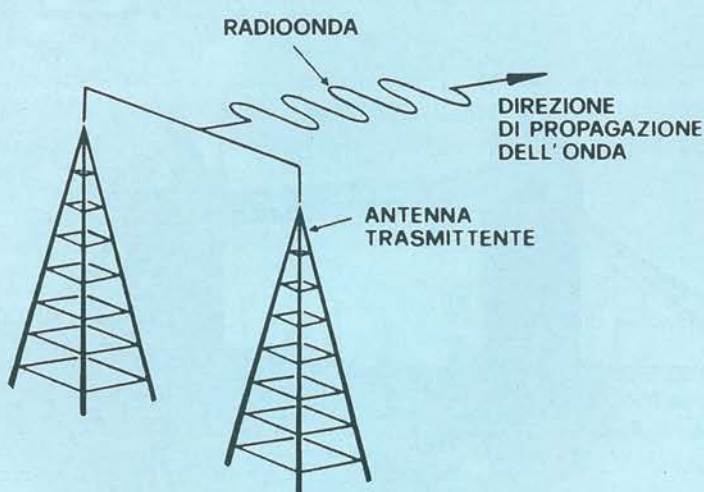



Figura 2. Rappresentazione schematica dell'onda radio che lascia un'antenna e si propaga nello spazio.

da pochi pacchetti al secondo, o meno, fino a molti miliardi, e anche più. Ogni impulso viene detto "ciclo", per cui la frequenza viene misurata in cicli al secondo (c/s); al posto della parola "cicli al secondo" si può parlare di "Hertz", ed è lo stesso. Quindi, un'onda di frequenza 1000 c/s è un'onda con frequenza di, 1000 Hertz (abbreviato in "Hz"); esistono poi i multipli: kiloHertz (kHz) pari a 1000 Hz, MegaHertz (MHz) pari a 1.000.000 Hz o 1000 kHz, GigaHertz (GHz) pari a 1.000.000.000 Hz o 1000 MHz, ecc.

La lunghezza d'onda è invece la distanza, in metri, tra due impulsi consecutivi di energia. Ci spieghiamo più chiaramente con un paragone: pensiamo ad una mitragliatrice che spari due pallottole al secondo, che viaggiano a 300 metri al secondo; quando una pallottola viene sparata, riuscirà a percorrere 150 metri prima che venga sparata quella successiva (velocità/frequenza: 300/2=150): questi 150 metri rappresentano la "lunghezza d'onda" del fenomeno "ondulatorio" (per modo di dire) della mitragliatrice. Le onde elettromagnetiche vanno un po' più veloci, ed esattamente alla velocità della luce: il che è logico, visto che la luce è un'onda elettromagnetica! Quindi, se abbiamo un'onda con frequenza di 1000 Hz, ogni impulso riuscirà a percorrere 300 kilometri prima che l'impulso successivo "esca" dall'antenna, e la lunghezza d'onda sarà appunto di 300 km. Abbiamo visto che la relazione che lega frequenza e lunghezza d'onda è semplice:

frequenza (in MHz) = 300.000 / lunghezza d'onda (in metri)
lunghezza d'onda (in metri) = 300.000 / frequenza (in MHz)

dove 300.000 è la velocità della luce in km al secondo, che rappresenta una costante, come dimostrato da Einstein.

Per le trasmissioni radio vengono usate onde con frequenze variabili da pochi kHz a molti GHz, con lunghezze d'onda che vanno da molti chilometri a pochi centimetri.

Se noi avessimo un trasmettitore "ideale", in grado di emettere onde di qualunque frequenza, vedremmo inizialmente produrre onde radio di lunghezza via via minore; salendo di frequenza, ad un certo punto la "antenna" diverebbe incandescente (produzione di infrarossi) e poi luminosa (onde luminose); ancora più su, verrebbero emessi raggi X.

È da notare che, man mano che si sale di frequenza (o si diminuisce di lunghezza d'onda: è lo stesso), aumenta il "contenuto di energia" dell'onda: questo contenuto è basso per basse frequenze, poi sale via via, tant'è vero che le onde cortissime possono essere dannose per il nostro organismo (per esempio, è pericoloso sostare presso un radar in funzione), e con le microonde ci si cuociono in arrosto i polli!

La Modulazione

È possibile, tramite appositi circuiti, che costituiscono i trasmettitori, produrre onde radio della frequenza desiderata; ma le onde così prodotte non sono in grado di trasmettere "informazioni": sono lì, si propagano nello spazio, ma non ci dicono nulla!Invece, le onde radio sono utili proprio in quanto rappresentano un eccellente vettore per trasmettere dati, suoni, voci: per comunicare a distanza, insomma.

Per inserire informazioni in un'onda radio, possiamo per esempio accendere e spegnere il trasmettitore: se il segnale c'è, è come se trasmettessimo un "sì", se manca è un "no". Oppure possiamo inviare impulsi di durata differente: i celeberrimi "punti" (impulsi brevi) e "linee" (impulsi lunghi) del codice Morse! Anche le trasmissioni in telescrivente, come vedremo, sono basate su un sistema simile.

Per la voce, la musica, i suoni in genere, si preferisce, sempre tramite un apposito circuito, miscelare l'onda radio con le onde sonore: queste ultime, tramite un microfono, vengono trasformate in onde elettriche, e poi miscelate con l'onda radio. In questo modo si ottiene un'onda irregolare, con alterazioni della sua ampiezza o della sua frequenza; le irregolarità sono le vettrici dei suoni. Nel ricevitore le due onde vengono nuovamente separate; l'onda radio, ormai inutile, viene eliminata, mentre quella elettrica viene amplificata e, tramite un altoparlante, ritrasformata in suoni: una sinfonia di Beethoven, la voce dell'annunciatrice, e così via.

Tutto ciò, nonostante la complessità, è quello che avviene quando ascoltate la radio: i segnali vengono sottoposti a modulazione e demodulazione, viaggiano

TABELLA 1

SUDDIVISIONE DELLE ONDE ELETTROMAGNETICHE NELLA PORZIONE DI SPETTRO CORRISPONDENTE ALLE RADIOONDE

Lunghezza d'onda	Frequenza	Nome
superiore a	inferiore a	
10.000 km	30 Hz	onde a frequenza industriale e acustica per telefonia
1.000 km	300 Hz	
100 km	3 kHz	
		onde chilometriche, VLF a bassissima frequenza
10 km	30 kHz	
		onde chilometriche, LF a bassa frequenza
1 km	300 kHz	
		onde ettometriche, MF a media frequenza
100 m	3 MHz	
		onde decametriche, HF ad alta frequenza
10 m	30 MHz	
		onde metriche, VHF ad altissima frequenza
1 m	300 MHz	
		microonde: onde decimetriche, UHF a frequenza ultra alta
10 m	3 GHz	
		microonde: onde centimetriche, SHF a frequenza super-alta
1 cm	30 GHz	
		microonde: onde millimetriche, EHF a frequenza estremamente alta
1 mm	300 GHz	

TABELLA 2

ALCUNE CARATTERISTICHE DELLA PROPAGAZIONE DELLE ONDE RADIO IN FUNZIONE DELLA FREQUENZA E DEL PERIODO DEL GIORNO

Frequenza		Giorno	Notte
A. 100 400	kHz kHz	La ricezione dipende essenzialmente dalla potenza della stazione. Buona ricezione possibile fino a distanze di 1500 km e più.	
B. 400 1,5	kHz MHz	Ricezione solo per onda di terra, solitamente per non più di 300 km, ma in certe condizioni invernali, può giungere fino a 1500 km.	Possibilità di "salti" e ricezione di stazioni lontane fino a 1500 km e talvolta anche a distanze molto superiori.
C. 1,5 3	MHz MHz	Simile a B, ma ricezioni a lunga distanza molto più frequenti.	Varia con le condizioni di propagazione, ma simile e generalmente migliore di B.
D. 3 8	MHz MHz	Simile a C, ma nel caso di stazioni distanti più facile e più sicuro. Distanze di parecchie migliaia di km, specialmente durante la notte.	
E. 8 15	MHz MHz	La maggior frequenza in generale per le lunghe distanze, ma l'assorbimento dell'onda di terra limita la ricezione locale.	Spesso ottima per la ricezione a lunga distanza, ma in funzione delle condizioni e del periodo dell'anno.
F. 15 25	MHz MHz	Come E per quanto concerne il DX, e talvolta migliore, ma più influenzabile dalle condizioni di propagazione.	Normalmente scarso per la ricezione a lunga distanza, ma influenzabile dal periodo stagionale e dalle condizioni di propagazione.
G. 25 45	MHz MHz	Estremamente soggetta alle condizioni: talvolta DX eccellenti, ma più di frequente inutilizzabile.	Adatte esclusivamente per la ricezione locale.
H. 45 120	MHz MHz	Ricezione locale, eccezion fatta per condizioni capricciose, normalmente associate ad aree di alta pressione, nel quale caso possono essere ricevute stazioni a parecchie centinaia di km di distanza.	
I. 125 250	MHz MHz	Come nel caso di H, ma con condizioni capricciose molto meno frequenti.	
J. 250 1	MHz GHz	Soltanto ricezione locale, raramente a più di 50 km. I segnali vengono assorbiti molto facilmente. Condizioni capricciose molto rare consentono la ricezione di stazioni a qualche centinaio di km.	

per migliaia di chilometri nel giro di brevissime frazioni di secondo, e infine giungono a voi, portando voci e informazioni, musiche e notizie da tutto il mondo. Vorreste sprecare l'immensa quantità di onde che in ogni momento vi raggiungono, vi circondano, vi attraversano? L'enorme massa di informazioni che portano? Le ore di piacevole divertimento che il loro ascolto può rappresentare?

Come Si Propagano Le Radioonde

Come fanno le onde radio, prodotte ad un capo del mondo, a giungere fino a voi? Un'onda, prodotta nello spazio, si propaga in linea retta per miliardi di chilometri, perdendosi nell'infinito; ma, proprio come le onde luminose possono essere rifratte da ostacoli o riflesse da specchi, anche le onde radio possono essere deviate. Per esempio, le onde corte "rimbalzano" contro gli strati alti dell'atmosfera e vengono inviate di nuovo a terra, senza che vadano perdute nello spazio: ciò ci consente di riceverle a distanza.

Il meccanismo della propagazione delle onde radio è molto lungo e complesso, per cui in questa sede ci limiteremo ad un breve accenno.

La riflessione dei segnali avviene negli strati più alti dell'atmosfera, ad altezze variabili da qualche decina ad alcune centinaia di chilometri; la zona dove avviene la riflessione prende il nome di *ionosfera*. Questa è composta da *ioni*, vale a dire da atomi che, a causa delle radiazioni energetiche prodotte dal sole, hanno perso parte dei propri elettroni: ciò fa acquistare una carica elettrica (gli ioni infatti, a differenza degli atomi, non sono elettricamente neutri, bensì hanno cariche positive o negative) agli atomi, e la capacità di deviare le onde radio.

Le onde, raggiungendo la ionosfera, vengono deviate sempre più mentre la attraversano, finché non riprendono la direzione verso la superficie terrestre.

La capacità ionosferica di riflettere le onde radio dipende dal grado di ionizzazione dei suoi atomi, che a propria volta dipende dal grado di energia emesso dal sole: ne consegue che il sole ha un'enorme importanza sui fenomeni propagativi.

Vediamo i fattori che, tramite il sole, determinano il livello di ionizzazione atmosferico. Innanzi tutto, ovviamente, l'atmosfera è esposta ai raggi del sole solo di giorno: quindi nelle ore diurne la ionizzazione sarà massima, e diminuirà in quelle notturne. Inoltre, in estate l'insolazione è elevata, ed è bassa in inverno, a causa dell'inclinazione del sole sull'equatore. Deduciamo quindi che la ionizzazione, e perciò la propagazione, avrà variazioni nel corso della giornata, e dell'anno.

Inoltre, l'energia emessa dal sole non è costante: ci sono periodi di elevata attività solare, in cui enormi quantità di energia raggiungono il nostro pianeta, e periodi di stasi. In generale, l'attività solare ha un ciclo di circa undici anni: raggiunge un massimo, poi decresce, resta bassa per un po', poi risale lentamente, raggiungendo il massimo undici anni dopo quello precedente. Quindi, la propagazione avrà anche variazioni nell'arco di più anni. Non lasciatevi prendere dal panico, il discorso non è poi così complicato come può apparire a prima vista: vediamo ora le implicazioni pratiche di quanto detto finora.

Possiamo, molto grossolanamente (e gli esperti ci perdoneranno questi discorsi assai poco scientifici, e forzatamente molto semplificati), dividere la ionosfera in due parti, una superiore (il cosiddetto strato F) e una inferiore (strati D ed E); gli strati alti riflettono le onde radio,

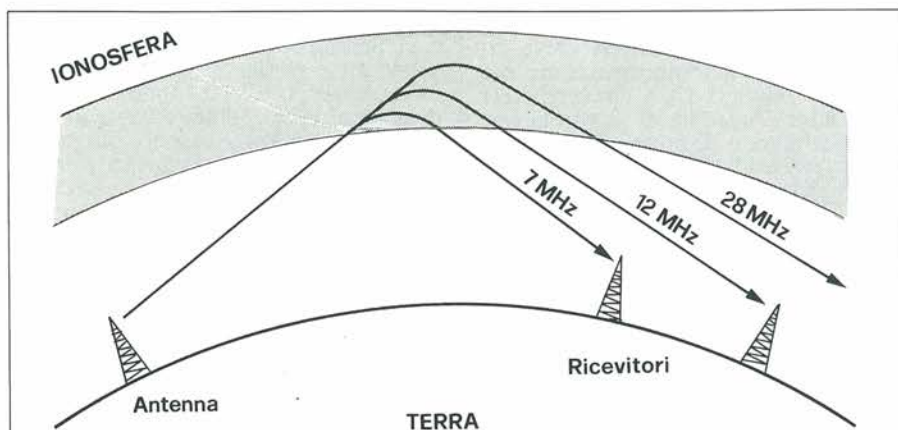



Figura 3. Rapporti tra l'altezza di riflessione ionosferica e la frequenza delle onde radio.

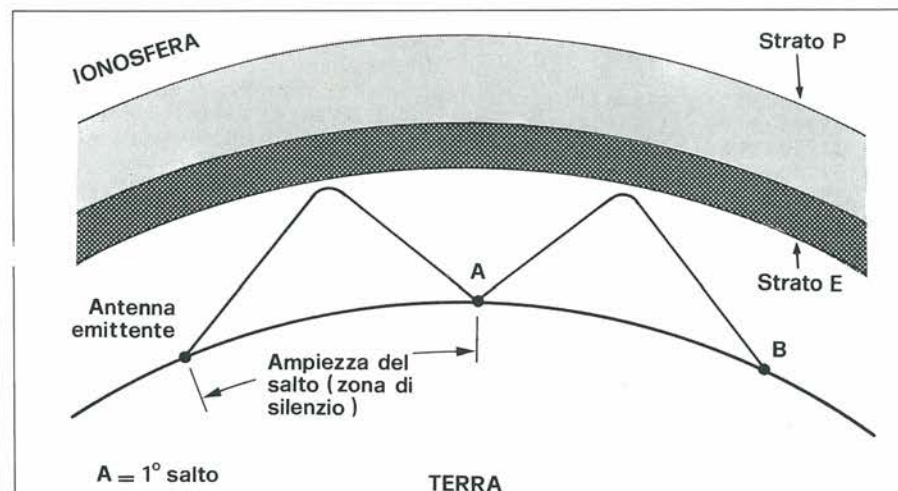



Figura 4. Riflessioni multiple superficie terrestre-ionosfera. La propagazione di un'onda avviene per "salti" successivi intervallati da zone di silenzio (o zone d'ombra), cioè da zone in cui la ricezione risulta impossibile. L'ampiezza del salto può essere di 1500-2000 km.

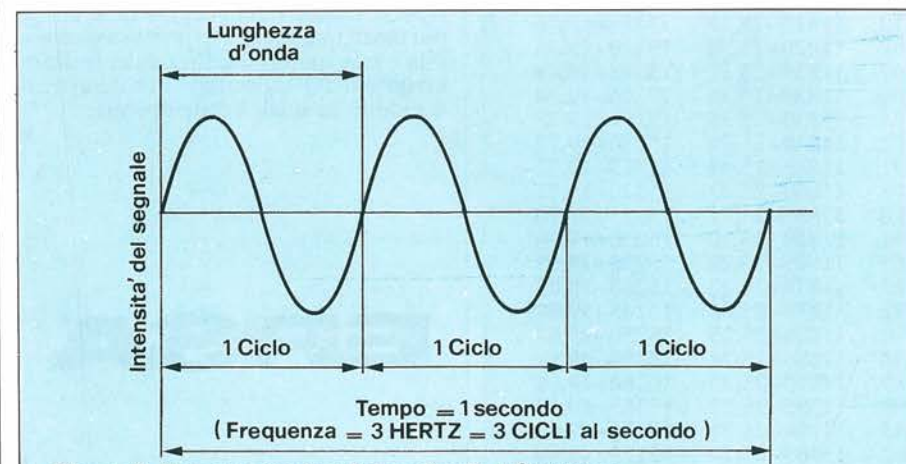



Figura 5. Rapporto tra lunghezza d'onda e frequenza.

quelli bassi le assorbono.
Abbiamo inoltre visto precedentemente che, più è alta la frequenza delle onde radio, maggiore è la loro energia: potremmo considerarle come proiettili sparati contro la ionosfera; possono avere energia insufficiente a bucare gli strati bassi, e allora verranno assorbite completamente; oppure sufficiente ad arrivare agli strati alti, e allora verranno riflesse verso la terra (sarà necessaria in realtà un po' più di energia, per ribucare gli strati bassi nel percorso verso terra; ma questo fatto non necessita di particolare attenzione nel nostro discorso); infine potranno essere così "potenti" da bucare anche gli strati alti, e in tal caso i segnali si perderanno nello spazio, senza tornare verso terra. Quindi durante il giorno, specialmente in estate e nei periodi di elevata attività solare, le frequenze più basse non riusciranno ad essere riflesse, e quindi non si propagheranno a distanza; la cosa invece diverrà possibile di notte. Un tipico esempio di questo fenomeno si verifica sulle onde medie: di giorno si sentono solo poche stazioni, vicine e potenti, ma al tramonto appare come d'incanto un'enorme quantità di segnali: questo perchè gli strati bassi scompaiono immediatamente e non assorbono più le onde, mentre gli strati alti, pur diminuendo di intensità, restano comunque per tutta la notte a riflettere le onde medie.
Salendo di frequenza, diciamo intorno ai 6-8 MHz, le onde hanno sempre la capacità di raggiungere gli strati alti e di essere riflesse; di giorno però l'assorbimento è tale che i segnali non potranno superare distanze superiori a due o tremila km, mentre di notte le distanze saranno molto superiori, pari anche a decine di migliaia di km.
Salendo ancora, sui 10-15 MHz, le distanze durante il giorno saranno considerevoli, consentendo ascolti di stazioni molto lontane, e la copertura sarà anche migliore di notte.
Ancora più su, la copertura nelle ore diurne sarà eccellente, ma di notte l'energia delle onde sarà tale da bucare gli strati alti indeboliti, e quindi la propagazione si arresterà.
Infine, arrivando alle VHF, l'energia sarà sempre troppo elevata per la riflessione, per cui la propagazione a distanza non sarà mai possibile: infatti le VHF sono utilizzate per comunicazioni locali. Esistono peraltro, in estate soprattutto, condizioni atmosferiche particolari che consentono la propagazione anche delle VHF: ma la riflessione avviene non nella ionosfera, ma molto più in basso, in zone dove particolari condizioni meteorologiche (influenzate da temperatura e umidità dell'aria) possono deviare le onde; queste condizioni non hanno comunque influenza sulle onde corte, ed esulano dalla nostra breve trattazione.
Non è detto che il fatto che le onde a frequenza elevata si perdano nello spazio sia sempre negativo: queste bande

vengono infatti usate per le comunicazioni coi satelliti, proprio grazie a questa loro caratteristica!
Data la variabilità dei parametri considerati, dovrete di volta in volta scoprire quali frequenze offriranno le migliori condizioni di ascolto per le zone di vostro interesse: con un po' di esperienza non è difficile. Per esempio, per ascoltare la Svizzera di giorno, data la breve distanza, i 6 MHz andranno benissimo, ma non per ascoltare gli USA, che cercherete più in alto; l'Australia di giorno la cercherete in alto, e di notte più in basso, magari tra 9 e 15 MHz; le onde medie le adocchierete solo di notte, e così via. La cosa migliore da fare è accendere la radio e, per tentativi, scoprire le caratteristiche propagative giorno per giorno.
Noterete così che certe bande sono piene di stazioni in certi orari, e vuote in altri, e che certi paesi arriveranno solo in particolari fasce orarie; le frequenze più basse propagano solo di notte, per cui le ascolterete quando tutto il loro percorso avverrà in zone buie (al tramonto sentirete i paesi a est dell'Italia, dove è già buio, e non quelli a ovest dov'è ancora giorno; e viceversa all'alba). Per le onde medie il periodo più favorevole è in inverno, quando minore è l'attività solare, mentre sulle onde corte il miglior equilibrio tra strati di assorbimento e di riflessione si ha più frequentemente in primavera ed autunno; in estate saranno favorite le frequenze alte.
Un particolare curioso: un eccesso di attività solare può incrementare talmente gli strati di assorbimento che nessun segnale riuscirà a propagarsi; ciò è più frequente in estate, nei periodi di elevata attività solare. In questi casi la radio sarà pressoché completamente silenziosa! Quindi cercate di non preoccuparvi: non è la radio che si è improvvisamente guastata, ma il sole che fa le bizze. Questa situazione di "tempesta solare" può durare da pochi minuti a molte ore, eccezionalmente pochi giorni, dopo di che tutto tornerà alla norma, e la radio ricomincerà a funzionare, per la vostra gioia... D'altra parte, le stazioni stesse tengono in debita considerazione i cambiamenti propagativi, utilizzando le frequenze ottimali per la copertura delle zone verso cui trasmettono, o operando su più frequenze, in modo che almeno una consenta un buon ascolto.
I tecnici delle emittenti, utilizzando formule complesse e dati sperimentali ottenuti studiando la ionosfera, calcolano, per le varie ore del giorno, i vari periodi dell'anno e le varie zone dove sono destinate le trasmissioni, due frequenze limite: la MUF (maximum usable frequency), cioè la massima frequenza che può essere riflessa dalla ionosfera, e la LUF (lowest usable frequency), vale a dire la più bassa frequenza che non venga assorbita e resa quindi inutilizzabile; realizzano quindi dei "calendari" in base ai quali decidono su quali bande operare. ■

TABELLA 3

TABELLA PER LA CONVERSIONE DIRETTA DELLE FREQUENZE (in kHz) IN LUNGHEZZE D'ONDA (in metri) E VICEVERSA

É utile per la lettura delle scale radio che portano una sola delle grandezze

kHz m	kHz m	kHz m	kHz m	kHz m
2300–130,4	6155–48,74	7300–41,09	9745–30,79	11915–25,18
2400–125,0	6160–48,70	9500–31,58	9750–30,77	11920–25,17
2500–120,0	6165–48,66	9505–31,56	9755–30,75	11925–25,16
3200–93,75	6170–48,62	9510–31,55	9760–30,74	11930–25,15
3300–90,91	6175–48,58	9515–31,53	9765–30,72	11935–25,14
3400–88,24	6180–48,54	9520–31,51	9770–30,71	11940–25,13
3900–76,92	6185–48,50	9525–31,50	9775–30,69	11945–25,12
4000–75,00	6190–48,47	9530–31,48	11700–25,64	11950–25,10
4700–63,83	6195–48,43	9535–31,46	11705–25,63	11955–25,09
4800–62,50	6200–48,39	9540–31,45	11710–25,62	11960–25,08
4900–61,22	7100–42,25	9545–31,43	11715–25,61	11965–25,07
5000–60,00	7105–42,22	9550–31,41	11720–25,60	11970–25,06
5100–58,82	7110–42,19	9555–31,40	11725–25,59	11975–25,05
5950–50,42	7115–42,16	9560–31,38	11730–25,58	15100–19,87
5960–50,34	7120–42,13	9565–31,36	11735–25,56	15105–19,86
5970–50,25	7125–42,11	9570–31,35	11740–25,55	15110–19,85
5980–50,17	7130–42,08	9575–31,33	11745–25,54	15115–19,85
5990–50,08	7135–42,05	9580–31,32	11750–25,53	15120–19,84
5995–50,04	7140–42,02	9585–31,30	11755–25,52	15125–19,83
6000–50,00	7145–41,99	9590–31,28	11760–25,51	15130–19,83
6005–49,96	7150–41,96	9595–31,27	11765–25,50	15135–19,82
6010–49,92	7155–41,93	9600–31,25	11770–25,49	15140–19,82
6015–49,88	7160–41,90	9605–31,23	11775–25,48	15145–19,81
6020–49,83	7165–41,87	9610–31,22	11780–25,47	15150–19,80
6025–49,79	7170–41,84	9615–31,20	11785–25,46	15155–19,80
6030–49,75	7175–41,81	9620–31,19	11790–25,45	15160–19,79
6035–49,71	7180–41,78	9625–31,17	11795–25,43	15165–19,78
6040–49,67	7185–41,75	9630–31,15	11800–25,42	15170–19,78
6045–49,63	7190–41,72	9635–31,14	11805–25,41	15175–19,77
6050–49,59	7195–41,70	9640–31,12	11810–25,40	15180–19,76
6055–49,55	7200–41,67	9645–31,10	11815–25,39	15185–19,76
6060–49,50	7205–41,64	9650–31,09	11820–25,38	15190–19,75
6065–49,46	7210–41,61	9655–31,07	11825–25,37	15195–19,74
6070–49,42	7215–41,58	9660–31,06	11830–25,36	15200–19,74
6075–49,38	7220–41,55	9665–31,04	11835–25,35	15205–19,73
6080–49,34	7225–41,52	9670–31,02	11840–25,34	15210–19,72
6085–49,30	7230–41,49	9675–31,01	11845–25,33	15215–19,72
6090–49,26	7235–41,47	9680–30,99	11850–25,32	15220–19,71
6095–49,22	7240–41,44	9685–30,98	11855–25,31	15225–19,70
6100–49,18	7245–41,41	9690–30,96	11860–25,30	15230–19,70
6105–49,14	7250–41,38	9695–30,94	11865–25,28	15235–19,69
6110–49,10	7255–41,35	9700–30,93	11870–25,27	15240–19,69
6115–49,06	7260–41,32	9705–30,91	11875–25,26	15245–19,68
6120–49,02	7265–41,29	9710–30,90	11880–25,25	15250–19,67
6125–48,98	7270–41,27	9715–30,88	11885–25,24	15255–19,67
6130–48,94	7275–41,24	9720–30,86	11890–25,23	15260–19,66
6135–48,90	7280–41,21	9725–30,85	11895–25,22	15265–19,65
6140–48,86	7285–41,18	9730–30,83	11900–25,21	15270–19,65
6145–48,82	7290–41,15	9735–30,82	11905–25,20	15275–19,64
6150–48,78	7295–41,12	9740–30,80	11910–25,19	15280–19,63

MISURE UNAOHM PER IL
laboratorio e la scuola

Alimentatori stabilizzati • cassette di resistenza/capacità • capacimetri • distorsiometri • frequenzimetri • generatori sintetizzati BF - modulati - AM/FM - RF - di funzioni - di barre a colori • megaciclimetri • misuratori di campo con monitor e analizzatore di spettro • misuratori di sinad multimetri analogici - multimetri digitali • oscilloscopi monotraccia - doppia traccia - panoramici pinze amperometriche - ponti RCL - prova transistor • selettori di linea • traccia curve • vobulatori/marcatori • prova onde stazionarie.

MULTIMETRO DIGITALE DG 250

- **Indicatore digitale a LED 3 ½ cifre da 1,8"**
- **Misura tensioni e correnti CC/CA resistenze e diodi**
- **Alimentazione in CA a 220 V.**

MULTIMETRO DIGITALE DG 212

- **Indicatori digitali a LED - 3 ½ cifre**
- **Misura tensioni e correnti CC/CA resistenze e diodi**
- **Alimentazione in CA a 220 V.**

MULTIMETRO DIGITALE DG 213

- **Indicatori digitali LCD - 4 ½ cifre**
- **Misura tensioni e correnti CC/CA resistenze e diodi**
- **Misura in CA del vero valore efficace**
- **Precisione dello 0,001 %**
- **Alimentazione in CC a batteria incorporata e in CA a 220 V.**

UNAOHM START S.P.A

VIA G. DI VITTORIO, 49 - I - 20068 PESCHIERA BORROMEO (MI) ITALY

☎ 02-5470424 (4 lines) - 02-5475012 (4 lines) - TELEX 310323 UNAOHM I

DOVE?
DOVE?

La ricchissima gamma dell'elettronica che va dai componenti ai prodotti finiti, è reperibile agli indirizzi elencati in questa pagina.

divisione REFIL

COMPONENTI ELETTRONICI

TV - RADIO - HI-FI - COMPUTER
IL PIÙ GRANDE ASSORTIMENTO DI SOFTWARE

Via Petrella, 6
MILANO

divisione REFIL

COMPONENTI ELETTRONICI

TV - RADIO - HI-FI - COMPUTER
IL PIÙ GRANDE ASSORTIMENTO DI SOFTWARE

Via G. Cantoni, 7
MILANO

divisione REFIL

COMPONENTI ELETTRONICI

TV - RADIO - HI-FI - COMPUTER
IL PIÙ GRANDE ASSORTIMENTO DI SOFTWARE

V.le Matteotti, 66
CINISELLO BALSAMO

ANDREI CARLO & C. snc

Via G. Milanesi, 28/30
Tel. 055/486303
FIRENZE

TUTTO PER L'ELETTRONICA

RICAMBISTICA - ACCESSORI - RADIO TV - HI-FI
INFORMATICA
VIDEO REGISTRAZIONE
G.B.C. - BANDRIDGE - SONY

D.C.E. snc
DISTRIBUZIONE COMPONENTI ELETTRONICI

Via G. Pontano, 6/8
Tel. 06/8271717
ROMA

ACCESSORI ALTA FEDELTA' E COMPUTER
MATERIALE PER IMPIANTI TV
COMPONENTISTICA HI-FI CAR

NUOVA NEWEL sas

Via Mac Mahon, 75
Tel. 02/32.34.92 / 32.70.226
MILANO

ATTUALITA' ELETTRONICHE
MICROCOMPUTER

2M ELETTRONICA srl

Via Sacco, 3 - Tel. 031/278227
COMO
Via La Porada, 19 - Tel. 0362/236467
SEREGNO

COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI
PERSONAL COMPUTER - GBC - SONY

RENATO CESARI

Via De Gasperi 40 - Tel. 071/85620
ANCONA
Via Leopardi 15 - Tel. 0733/73227
CIVITANOVA M.

COMPONENTI ELETTRONICI - RADIO - TV COLOR
AUTORADIO - HI-FI - PERSONAL COMPUTER

GBC **SONY**

NUOVA HALET s.r.l.
electronics

Via E. Capruzzi, 192
BARI
Concessionario GBC

SONY - BANDRIDGE - PIONEER - AUTOVOX
GOLDATEX - COMMODORE - PHILIPS - SANYO

VELCOM s.r.l.

Via E. Casa 16/A
PARMA

TUTTO SULLA RICEZIONE VIA SATELLITE
PARABOLE - CONVERTER - RICEVITORI
INTERPELLATECI

computers **GMC** computers
di Caldironi Guido & C. s.a.s.

Via Milazzo 26/A
PADOVA

IL CENTRO « HOME COMPUTERS »
PIÙ ATTREZZATO DEL VENETO
SOFTWARE PER OGNI SITUAZIONE

Filiale VICENZA

I.L ELETTRONICA

COMPUTER CENTER

RICETRASMETTITORI CB-OM - TV COLOR
VIDEO REGISTRAZIONE - TELEFONI
SENZA FILO - RADIOTELEFONI VHF
NOLEGGIO VIDEOCASSETTE

Via Veneto 123 Via Lunigiana 481
LA SPEZIA

CASA DELL'ELETTRONICA s.r.l.

V.le Baracca 56/58A - Tel. 0544/32067
RAVENNA

Tutto per l'elettronica - Accessori, antenne, autoradio, strumenti delle migliori marche

CURTI LORENZO

Via Monte Grappa 28/30
AVEZZANO (AQ)

RICAMBI RADIO TVC
HOBBYSTICA - COMPUTER
ANTENNE RADIO TV CB

COMPUTER CENTER s.r.l.

IL PIÙ GRANDE APPLE CENTER DELLA LIGURIA

Via S. Vincenzo 109/R - Tel. 581474
Via D. Storace 4/R
GENOVA

CENTRO
ELETTRONICA s.r.l.

Distributore GBC

Via Chiaravagna 10/R
GENOVA - SESTRI PONENTE

TV-COLOR - ALTA FEDELTA - COMPUTER
VIDEOREGISTRAZIONE - ANTIFURTO

MOISE
FRANCO
ELETTRONICA

ANTENNE - CAVI - RICAMBI ORIGINALI
prodotti FRACARRO - PHILIPS - RCF - SONY

Via Torino 59/61
SALUZZO

EL.TE. COMPONENTI

VIA BENEDETTO CROCE 254
CHIETI SCALO

COMPONENTI ELETTRONICI - RICAMBI RADIO TV
PRODOTTI FRACARRO - PHILIPS - SONY - R.C.F
C.T.E. - RADIO TV LOEWE e MIVAR

CM
COMPUTER MARKET

Via Trieste 73 - Tel. 26007
PESCARA
Via Mazara 28 - Tel. 55211
SULMONA

HARDWARE - SOFTWARE
PROFESSIONALITÀ - ASSISTENZA TECNICA

CARLO BARBAGLI
ELETTRONICA s.a.s.

Via E. Boni 76/80 (ang. Via Meoni)
PRATO

IL PIÙ GRANDE NEGOZIO DI ELETTRONICA
E COMPUTER DELLA TUA CITTÀ

VI.DE.MA. s.n.c.
di De Martino R. & C.

RIVENDITORE GBC ITALIANA

VIA FIUME 60/62
MERCATELLO - SALERNO

COMPONENTI ELETTRONICI CIVILI
E INDUSTRIALI - ANTENNE - RICAMBI
RADIO TV - COMPUTER E ACCESSORI

Compro

FT290 **CERCO** solo se vera occasione, RTTY elettronica vendo al miglior offerente. Offro per eventuale cambio VIC20 + RTTY con interfaccia THB e Modem THB.
Nunzio Spartà.
Telefonare dalle ore 14,00 alle ore 16,00 e dalle ore 21,00 alle ore 24,00.
Tel. 095/923095

Ricambi Geloso **CERCO** per restaurare la mia collezione. Mi interessano compensatori e commutatori per RX e TX; cerco disperatamente i pannelli frontali in buono stato dei seguenti apparati: RX 6207-6208; TX G210-G212-G222. Accetto proposte di scambio.
Gianni Miglio - Via Mondo, 21 - 40127 Bologna.

CERCO ricevitore Icom per bande HF. Solo nelle tre Venezie.
Mauro Grüsovin - Via Garzarolli, 37 - 34170 Gorizia

CERCO urgentemente apparecchio radio Zodiac B5024 base funzionante e non.
Marco Rustioni - Via Passerini, 121 - 27020 Dorno (PV).
Telefonare ore pasti.
Tel. 0382/84547

CERCO Drake R-HC ricevitore HF scrivere dettagliando frequenze operative e stato d'uso.
Giovanni Schellino - Via Castagnola, 19/8 - 16043 Chiavari (GE).
Telefonare pomeriggio.
Tel. 0185/305157

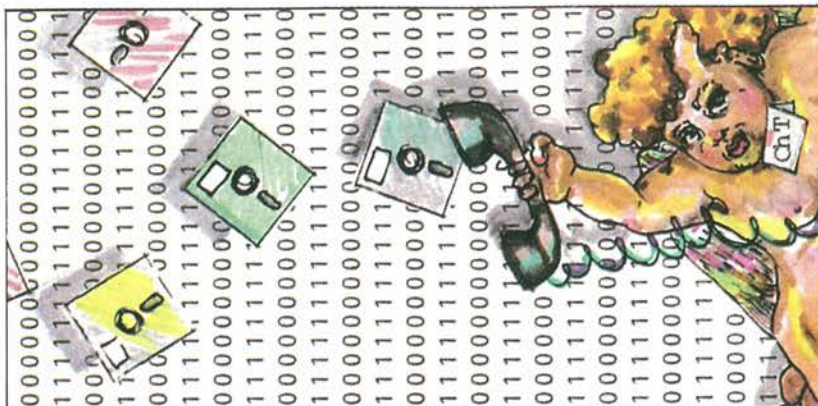
CERCO FT 757 GX + antenna e alimentatore. Cerco inoltre transverter per i 45 metri.
Gianni Basile - Via Perez 60/4 - 90127 Palermo.
Tel. 091/ 281349

CERCO RXT CB guasto Alan 69 o Alan 68 S. Buono stato d'uso e buone condizioni di pagamento.
Giuseppe Quirinali - Via F. Forza, 12 - 26100 Cremona.
Telefonare dalle ore 12,00 alle ore 13,00.
Tel. 0732/431715

COMPRO VFO per la linea Sommerkamp FLFR50B solo se originale siglato FV50B con relativo schema.
Pietro Mingarelli - Via GB Bertone, 8B - 12084 Mondovì (CN).
Telefonare ore pasti.
Tel. 0174/40685

CERCO ricevitore Geloso G4/216 in buone condizioni. Possibilmente zona Toscana-Emilia Romagna.
Eliseo D'Atri - Via S. Croce, 7 - 40122 Bologna.
Telefonare dalle ore 20,00 alle ore 22,00.
Tel. 051/262213

Disperatamente **CERCO** quarzi del gruppo oscillatore del RXR-278 (da 225 a 399,9 MHz/AM) sono 18 quarzi che variano da 26,66667 a 38,88889 MHz.
Antonio Vicentini - Via Caravaggio, 6 - 35020 Albignasego (PD).

CERCO materiale vario per auto costruzione RTX a tubi. Gruppi RF; VFO; FI 200 KHz. Libri Montu Ravalico, Geloso, schemari. Triodi risc. dir. curve caratt. Schermi octal.
Gianfranco Chiovatero - Via Torre Maridon, 1 - 10015 Ivrea (TO).
Telefonare dalle ore 18,30 alle ore 22,30.
Tel. 0125/230067

Vendo

VENDO Ricetrasmettitore Swan 700CX completo di manuale alimentazione 220 VL L. 600.000. 100 riviste assortite CQ, radio rivista, CS Usa, radio Electronics L. 50.000, spedizione inclusa. Ponte R-L-C Amtrom UK 580/S funzionante con schema L. 100.000.
Angelo Pardini - Via A. Fratti, 191 - 55049 Viareggio (LU).
Telefonare dalle ore 20,30 alle ore 21,30.
Tel. 0584/47458

VENDESI impianto completo per la ricezione dei satelliti meteo tipo NE più registratore a bobine Sanyo con videoconverter a colori alta risoluzione.
Riccardo Carmignani - Via Machiavelli, 10 - 51031 Agliano (PT).
Telefonare dalle ore 20,00 alle ore 21,00.
Tel. 0574/710771

Per rinnovo stazione **VENDO** RX TX 1C751 completo di accordatore d'antenna, AT500, alimentatore. Kenwood PS30 completo di cavi e istruzioni in italiano.
Ferruccio Bassini - Via Casanova, 12A - 26020 Cavatigozzi (CR).
Telefonare dalle ore 18,00 alle ore 21,00.
Tel. 0372/59077

VENDO Transverter 11/45 metri elettronic sistem, ampl. lineare Kenwood mod. TL 120 HF + 27 MHz ampl. lineare ZG mod. B100 27 MHz anten. per mobile 45 metri.
Alberto Moroldo - V.le Cavour 23/3 - 44035 Formignana (FE).
Telefonare dalle ore 12,00 alle ore 15,00 e dalle ore 19,00 alle ore 21,00.
Tel. 0533/59106

VENDO Transceiver HF mod. 902 DM completo di filtri CW FSK, microfono garantito come nuovo L. 1.250.000. FT 101 e completo di microfono in perfetto stato L. 800.000. Tastiera Hall 2000. KSR con demodulatore TU 170 U per RTTY e CW L. 400.000. Antenna HY Gain 18 AVT da 1,5 a 30 MHz nuova L. 150.000.
Mario Ferrari - Via Molino, 33 - 15069 Serravalle Scrivia (AL).
Telefonare dopo le ore 19,00.
Tel. 0143/65571

VENDO apparati al miglior offerente IC 211E + programmatore ICRM3; trio TR2200 G quarzato; IL 30X432; tutto usato molto poco. Inoltre Hallicrafter SR42 con VFO FM.
I1BVU, Valentino Bottari - Via Montaldo, 30/3 - 16137 Genova.
Telefonare ore 21,00.
Tel. 010/813396

VENDO IC2E perfetto L. 380.000 o permuto con ICO2E + dif. Compro TS430S FT757GXTS 930AT. Palo telesc. a manovella. Monitor, floppy, stampante per C 64, varie.
Fabrizio Borsani - Via Delle Mimose, 8 - 20015 Parabiago (MI).
Telefonare dopo ore 14,00.
Tel. 0331/555684

VENDO ricevitore portatile, pile/220 V AM FM 3 OC VHF. Tester dig. CH da laboratorio o cambio con baracchini portatili IW 2 ch.
Adriano - Via Ns. Soccorso 32 - 16039 Sestri Levante (GE).
Telefonare dalle ore 19,00 alle ore 21,00.
Tel. 0185/479686

VENDO due RTX portatili 2 M Sommerkamp SK202R nuovi, mai usati, L. 500.000 cad. o L. 950.000 entrambi.
Klotz Harthmann - Via A. Hofer, 27 - 39012 Merano (BZ)
Telefonare dalle ore 14,00 alle ore 15,00 e serali.
Tel. 0473/40090

Cavo Coassiale H 100 50 OHM a bassissime perdite L. 2.700 al metro, valvole nuove imballate 4CX250BM L. 120.000, Gasfet CF300 L. 150.000 Amplificatore 1296 MHz 150 WL. 1.000.000.
IK5CON, Riccardo Bozzi - P.zza Centrale, 26 - 55049 Viareggio (LU).
Telefonare ore serali.
Tel. 0584/60120

VENDO manuale frequenze ricevitori Scanner 37-900 MHz edizione 1986 pag. 55 aeronautica (aeroporti tutt'Italia) marina (freq. mari italiani) servizi pubblici (regioni settentrionali) audio TV (prov. MI-CO-VA-BG-NO) emittenti commerciali FM (Milano) L. 45.000 + S.P. Filtro soppressione intermodulazioni per ricevitori Scanner tutti i modelli L. 60.000.
Silvio Veniani - V.le Cassiodoro, 5 - 20145 Milano.
Telefonare dalle ore 13,00 alle ore 14,00 e dalle ore 20,00 alle ore 21,00.
Tel. 02/490934

ICOM IC 22A 10W tutti i ponti + sei isofrequenze perfetto con manuale e accessori scambio con palmare sintetizzato o vendo L. 300.000 intrattabili contrassegno.
IW3QFC Fabrizio Fabris - Via Meduna 39/7 - 33170 Pordenone.
Tel. 0434/28951

VENDO unico apparato RX TX in Italia importato U.S.A. a L. 500.000 Johnson m. 27 MHz a VFO da 26.800 a 27.600 ST.base con rosmetro incorporato e suo mike tavolo.
Pasquale Lacasella - Via Affaitati, 30 - 70043 Monopoli (BA).
Telefonare dopo le 22,00.
Tel. 080/745017

VENDO portatile 2 W 3CH Polmar portatile 2W 3CH irradio veicolare 23 CH 10 W sommerkamp Banda 27 MHz, 2 micro da palmo, vendo in blocco a L. 250.000 + S.P.
Gianni Capuano - Via Vittorio Colonna, 72 - 03033 Arpino (FR).
bTelefonare dopo le ore 20,00.
Tel. 0776/84223

VENDO valvole 100/500 MHz 4E27 6146 2C39 7 193 2C22 2C40 42 4600FO6/40/3/204/20 PL519 EL519 RS69 RS31814 807 6080 6L6 6V6 78 6F7 6B7 56 L409 tutti ricambi.
Silvano Giannoni - Via Valdinievole, 27 - 56031 S. Colomba (PI).
Telefonare dalle ore 9,00 alle ore 21,00.
Tel. 0587/714006

VENDO FTDX 500 buone condizioni valvole finali nuove L. 450.000. Vendo YC 7B frequenzimetro per FT 7B L. 150.000.
Giuseppe Colla - Via Battindarno, 159/A - 40133 Bologna.
Telefonare dalle ore 14,00 alle ore 14,30.
Tel.051/562453

Cedo BC603-683-652-ARC3-RT67 inoltre 30 metri di cavo RG112 nuovo. Cerco: RIC. VHF 40 170 MHz - Analyzer Airmec Tipe 248.
Luciano Manzoni - Via D. Micheli, 36 - Lido di Venezia (VE).
Telefonare dalle ore 15,00 alle ore 17,00 e dalle ore 20,00 alle ore 23,00.
Tel. 041/7641153

VENDO linea Drake composta da R4 B T4 XB AC4 MS4 in ottime condizioni L. 1.000.000 o cambierei alla pari con ricevitore Icom ICR 70 o ICR 71.
Mario Maffei - Via Resia, 98 - 39100 Bolzano.
Telefonare solo ore serali.
Tel. 0471/914081

VENDO tasto Vibroplex original Delux tutto cromato usato L. 160.000. Cerco sintonia digitale DG4 e filtri GUF1 e CW 500 Hz per Drake R4C.
I1SRG Sergio Recco.
Tel. 0185/731868

VENDO FRG 7000 L. 600.000 URM 32 L. 50.000. Cerco IC 720 + alim. Offro max 1.400.000.
Marco Pinto - Via De Sanctis, 84 - 10100 Torino
Telefonare ore ufficio.
Tel. 011/501245

VENDO Yaesu FT 200 11 ÷ 45 metri appena revisionato L. 370.000. HY Gain V 120CH AM-FM-SSB L. 200.000. Transverter 11 45 L. 100.000. Dipolo 11 ÷ 14 L. 50.000.
Gilberto Ancarani - 20097 San Donato Milanese (MI).
Telefonare dalle ore 9,00 alle ore 14,00.
Tel. 02/512941

VENDO 3 filtri meccanici + cristalli di banda per ricevitori collins 51J-4.
Mario R. Paventi - Via Livilla, 16 - 00175 Roma.
Tel. 06/768536

VENDO Drake R4C + T4XC + MS4 + AC4 + 4NB + filtri L. 1.200.000 ottime condizioni. Cerco ricevitore Collins 51S1.
Corrado Tenedini - Via della Certosa, 12 - 46100 Mantova.
Telefonare dalle ore 13,00 alle ore 14,00 e dalle ore 19,00 alle ore 21,00.
Tel. 0376/380390

VENDO ricevitore Scanner SX 200 come nuovo. Ricevitore professionale HRO 500 national. 60 gamme 5 Kc ÷ 30 Mc-AM-CW-SSB L. 980.000.
Claudio De Sanctis - Via Luigi Pulci, 18 - 50124 Firenze.
Telefonare ore serali.
Tel. 055/229607

VENDO perfetto ricevitore, copertura continua, HF collins R390A/URR, completo di manuale e altoparlante L. 700.000.
Alvise Raccanelli - Via C. Porta, 34 - Lissone (MI).
Telefonare ore ufficio.
Tel. 02/2409523

UN ALTRO VANTAGGIO PER GLI ABBONATI !

D'ora in poi la rubrica "Mercatino" sarà gratuita per gli abbonati alle riviste JCE, I non abbonati che desiderano utilizzare questo servizio sono gentilmente pregati di allegare Lire 5.000 ad ogni annuncio da pubblicare.

VENDO valvole 6146A nuove ed usate. Trasformatori ingresso 220 v, secondari multitensione 15/20 amps., prezzi modici.
Rubens Fontana - Via V. Veneto, 104 - 19100 La Spezia.
Telefonare dalle ore 20,00 alle ore 21,30.
Tel. 0187/28510

VENDO videotape portatile con telecamera seminuovi L. 1.800.000. Rotore ancora imballato 50 Kg L. 100.000. Moto Honda 600 Enduro fine 84 L. 5.000.000, vero affare.
Massimo Gradara - Via Appennini, 46/D - 60131 Ancona.
Telefonare dalle ore 20,00 alle ore 21,00.
Tel. 071/81244

VENDO trasmettitore TV 4°/5° banda quarzato video 220 V in RAK con regolazione audio video ext. a L. 420.000. Scheda TX TV 1° 2° 3° 4° 5° banda con 0,1/2 W vendo L. 340.000.
Maurizio Lanera - Via Pirandello, 23 - 33170 Pordenone.
Tel. 0434/960104

VENDO impianto professionale ricezione Satmeteo + registratore bobine Sony, convertitore colore parabola antenna VHF, L. 1.500.000.
Riccardo Carmignani - Via Machiavelli, 10 - 51031 Agliana (PT).
Telefonare dalle ore 20,00 alle ore 21,00.
Tel. 0574/710771

Per cessata attività cambio con RTX144 FMe banda laterale misuratore di campo video 220 C.a. 12 C.C nuovissimo e materiale vario antennistico TV, vera occasione.
IWORCO Paolo Benedetti - Via S. Abbondio, 4 - 06037 S. Eraclio Foligno (PG).
Tel. 0742/670434

VENDO antenna FAE 3 EL 10-15-20 MT, quasi nuova, solo 3 mesi di vita. Tre floppy da 8 pollici assemblati in rack, funzionanti.
I5YAN Varo Bagnoli - Via Caboto, 18 - 50053 Empoli (FI).
Telefonare dalle ore 19,00 alle ore 22,00.
Tel. 0571/77161

VENDO Yaesu FT 101 valvole stadio finale nuove L. 500.000. Due antenne tonna 17 elementi + accoppiatore L. 240.000, preamp. Dressles W220 L. 120.000. Cerco lineari HF.
Angelo Marzaroli - c/da San Cataldo - 84025 Eboli (SA).
Telefonare dalle ore 20,00 alle ore 22,00.
Tel. 0828/39930

VENDO Rtty T1000 Technoten perfetto L.400.000. Non si effettuano spedizioni P.T.
Roberto Bastia - Via M. E. Lepido, 54/9 - 40132 Bologna.
Telefonare solo ore serali.
Tel. 051/406296.

VENDO Ray Jefferson Mod. 6140 A.D. Finder Gamme Nautiche et Broadcast. Perfetto L. 600.000 lineare HF Henry mod. 2K4 perfetto, escluse L E. Vera occasione L. 2.600 + postali.
Giancarlo Bovina - Via Emilia, 64 - 04100 Latina.
Tel. 0773/42326 ore serali

VENDO Ricetrans. Decametriche FTDX401 YAESU. Valvole finali nuove (6KD6). Prezzo interessante.Eventuale scambio con ricetr. decam. QRP (TS120V-TS130V-FT7).
Franco Reggiani - Via Europa, 6 - 40037 Sasso Marconi (BO).
Telefonare dalle ore 18,00 alle ore 21,00.
Tel. 051/842894

VENDO tutte le valvole. Garantite con firma. Schemi cm 30x20 n. 10 copie L. 5.000. Descrizioni RX/TX. Schede, P/valvolari USA, tedeschi, ecc. Sono ancora disponibili Surplus.
Silvano Giannoni - Via Valdinievole, 27 - 56031 S. Colomba (PI).
Telefonare dalle ore 9,00 alle ore 20,30.
Tel. 0587/714006

VENDO RXT 2 m, IC2E (140 ÷ 150 MHz) + Mic,alt. ICHM9 + custodia LC3 + ant. a nastro e in gomma e caricabatt. a L. 300.000. RX Scanner SX200 con S-meter (26 ÷ 514 MHz) a L. 500.000.
IK2CTY, Gianluigi Stagnati - P.zza Merisi, 8 - 26100 Cremona.
Telefonare ore serali.
Tel. 0372/433856

VENDO ricevitore "Marc" NR52FI con 12 gamme d'onda. Perfetto, vera occasione, tratto possibilmente con Genova e provincia L. 350.000 tratt.
Paolo Colla - Via Vianson, 8A/15 - 15156 Genova.
Telefonare dalle ore 19,00 alle ore 21,00.
Tel. 010/682394

VENDO Icom 720 copertura continua ricondizionato + alimentatore PS15 + microfono tavolo Icom L. 1.200.000.
Lauro Zanoli - Via G. D.Esposti, 14 - 41018 San Cesario (MO).
Telefonare dalle ore 18,30 alle ore 20,00.
Tel. 059/930467

VENDO valvole nuove e usate 414-125- 4-400 4-1000 5D22 807 806146 3E29 8298 6293 8236 6AG5 6SA7 6AS7 5R4 6N7 e tante altre vecchie e nuove a richiesta.
Rosario Finistrella - Via Giovanni Reboa, 1 - 19020 Fezzano (SP).
Telefonare ore serali.
Tel. 0187/901569

VENDO oscilloscopio national VP5100 a 10 MHz monotraccia completo di sonda 1 ÷ 1 / 10 ÷ 1 manuale istruzioni nuovissimo L. 390.000.
Ezio Balbo - Via Boccaccio, 218 - 20099 Sesto S. Giovanni (MI).
Telefonare dalle ore 19,00 alle ore 21,00.
Tel. 02/2487802

Cedo quota sociale Radio Libera Piacentina a tecnico alta frequenza.
Paolo Buttiglieri - Via Liberazione, 39 - 29017 Fiorenzuola (PC).
Tel. 0523/984134

VENDO Ant SDB6 26 ÷ 30 MHz 3X2 6 elem 12,7 DB. Rotore Daiwa DR. 7500R. Palo Tel M 17.4 volumi scuola di elet. o cambio con videoregistratore.
Franco Lazzeretti - Via S. Ilario, 77 - 56021 Cascina (PI).

VENDO macchinetta CW P.T., valvole QQE04-20-03-20, QQVO3, EL509; torcioni ricaricabili 12 v 450 mAh LX460 megafono QRP 144 20 metri transverter radio kit.
Bino Bellini
Tel. 0121/514369

VENDO sistema completo di videoregistrazione Philips, video 2000 composto da telecamera videoregistratore portatile timer ecc. prezzo L. 1.900.000.
Piero Luciano Galbiati - Villaggio Petit Français 33 - 11020 Quart (AO).
Telefonare ore ufficio.
Tel. 0165/31241

VENDO Sony World Zone 100 KHz 30 MHz AM SSB FM 60-88 88-110 MHz 220 V 12 V batterie, portatili + scheda fusi orari, L. 400.000. TX/RX IC21 con ponti micro staffa L. 300.000.
Enzo - Torino.
Tel. 011/345227

VENDO Yaesu FT708 con NC7 Icom IC402, Kenwood TR2500, antenne wisi 10 el. per i 430 e 4 el. per i 144 HB9, per i 144 cerco Kenwood TH21 e antenna HQ1 o G4MH.
Pierluigi Gemme - Via Regina Elena 38/3 - 15060 Stazzano (AL).
Tel. 0143/65537

VENDO T5VTT demodulatore per RTTY; ricevitore safar da 100 a 150 KC con alimentatore.
Luigi Eruas - Via Pastrengo, 18 bis - Moncalieri (TO).
Telefonare ore serali.
Tel. 011/6407737

VENDO Satellit 3000 Grundig - Ricevitore stupendo con sintonia digitale da 0,150 a 30 MHz e da 88 a 108 MHz in AM-FM-SSBCW. Perfetto come nuovo a L. 500.000.
Giuseppe Dematteis - Via Nizza, 50 10126 Torino.
Telefonare ore ufficio.
Tel. 011/683696

VENDO FT250, 130 W, 11-10-20-40-45-80 metri con frequenzimetro tutto in ottime condizioni L. 600.000 tratt. No spedizioni. Qualsiasi prova.
Giancarlo Berlati - Via Lugo, 138 - 47023 Cesana (FO)
Telefonare solo ore serali.
Tel. (0547) 382638

VENDO RTX GRC9 + alimen. originale L. 170.000. BC603 L. 30.000. Solo Padova e provincia.
Giorgio Terrassan - Via S. Marco, 50 - 35031 Abano Terme (PD).
Tel. 049/811692

VENDO FT 290 pile nica lineare 10W staffa auto custodia transverter KT91 service manual TS780 quarzi 27 ÷ 28 per FT101ZD. Tutto perfetto. Tratto di persona.
Guido Cazzola - Via Belli, 4 - 44100 Ferrara.
Tel. 0532/93225

VENDO Ricetrans Cb Irradio Micro 80 5 Watt 80 canali nuovissimo imballato cedo al miglior offerente. Cerco tasti telegrafici surplus militari anche a pezzi.
Gianfranco Scinia - C.so Marconi, 69 - 00053 Civitavecchia (RM).

VENDO memorie 16K dinamiche a L. 2.000 (costano il doppio). Ram 2102 e 2115 (Static ram) 102 4X1 a L. 3.000, di tutte fornisco i data Sheat.
Salvatore Bontà - Via Dei Prati 39/C - 25073 Bovezzo (BS).
Telefonare dalle ore 18,30 alle ore 20,30.
Tel. 030/2712625

VENDO a collezionista radio Magnadyne Mod. SV59, radio galena e antico impulsografo a due tracce, scrivente su carta cerata. L. 90.000 in blocco.
Doriano Rossello - Via Genova 6E/8 - 17100 Savona.
Telefonare ore serali.
Tel. 019/34659

VENDO FRG7700 con conv. 140 ÷ 170 MHz e 12 memorie L. 930.000 (nuovo) IC2E L. 260.000. Marc ricevitore 150 KHz ÷ 470 MHz L. 220.000.
Dr. Vittorio Musso - Via S. Francesco, 46 - 10068 Villafranca Piemonte (TO).
Telefonare dopo le ore 14,00.
Tel. 011/9800691

Offro TS340 incorporato LB1 11/45 AM SSB L. 250.000 23CH.AM con VFO 26-28 L. 100.000 A.L. 30 ÷ 50 W.B.M. con finale motorola L. 30.000. In blocco L. 350.000.
Franco Cappelletti - Via Fanfulla da Lodi, 15 - 63037 San Benedetto del Tronto (AP).
Telefonare non oltre le ore 22,00.
Tel. 0735/658788

VENDO HAL6000 poche ore di lavoro con istruzioni inglese italiano L. 650.000 non trattabili, con telescrivente. Il tutto è perfetto al 100%. Prove mio domicilio.
Vittorio Ramazzotto - Via Vochieri, 105 - 15100 Alessandria.
Telefonare dalle ore 19,00 alle ore 20,45.
Tel. 0131/446503

VENDO linea ERE XT600B XR1000 + converter 2 m entrocontenuto + accessori, come nuovi L. 950.000. FT 77 Yaesu da sballare L. 1.000.000. Mosley CL 33 HF 2KW 4 mesi L. 650.000.
Simonello Simonelli - Via Uberto Rainieri, 18 - 06019 Umbertide (PG).
Telefonare dopo le ore 17,00.
Tel. 075/ 935865

Scambio

CAMBIO RX RCA RAL 7 TS505D/UTS352A/GYU con RX 390/URR. Vendo TM originali e cataloghi radio Surplus USA RX-TX, ricambi, strumentazione, ecc.
Tullio Flebus - Via Mestre, 16 - 33100 Udine
Telefonare non oltre le 22,00:
Tel. 0432/600547

CAMBIO con un RTX10 80 metri: RTXm+al. 10A+lineare 150 W 27 MHz+micro amplificatore da 40 ÷45 palmo. Cerco FT 7B o TS 120 o 130 Kenwood.
Giuseppe Cardinale - Via S. La Franca, 114 - 90127 Palermo
Telefonare dalle ore 13,00 alle ore 17,00:
Tel. 091/238320

CAMBIO solo per motivi di spazio perfetta linea Sommerkamp FR FL 500 DX con valvole di ricambio e accessori con ricetrans HF tipo F17 Yaesu o 707. Eventuale conguaglio.
Antonio Olieni - Via Castagna, 15 - 98070 Pettineo (ME)
Telefonare solo sabato e domenica dalle ore 13,00 alle ore 14,30:
Tel. 0921/36016

CAMBIO con adeguato apparato della 27 MHz radioricevitore Marc NR 82F1 Bande 3 antenne. Tripla alimentazione, frequenzimetro come nuovo.
Giuseppe Micali - Via Scandurra, 8 - 00128 Palermo
Telefonare non oltre le ore 22,00:
Tel. 091/593957

CAMBIO organo portatile con IC 202 BATT RITMI. Vendo valvole rare surv per BC312 L. 15.000, tester 40Ω/V da rip. L. 15.000, tecnigrafo L. 25.000, banco lavoro 3 posti L. 50.000.
Giacinto Lozza - V.le Piacenza, 15 - 20075 Lodi (MI)
Tel. 0371/31468

MERCATINO

☐ **Compro** ☐ **Vendo** ☐ **Scambio**

Cognome ______ Nome ______

Via ______ N. ______ C.A.P. ______

Città ______ Prov. ______ Tel. ______

Inviare questo tagliando a: Progetto - Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello B.

MULTIMETRO DIGITALE - 775

- Multimetro digitale con selezione automatica delle portate
- Display a 3½ cifre LCD
- Commutatore rotante per la scelta delle grandezze da misurare

DISTRIBUITO DALLA G.B.C. *italiana*

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Misure

- Tensioni c.c., tensioni c.a. correnti c.c. - max 10 A - correnti c.a. - max 10 A - resistenze - buzzer di controllo cortocircuito e memoria.
- **Tensioni c.c.:** 200 mV ÷ 1000 V prec. 0,5%
- **Tensioni c.a.:** 2 V ÷ 750 V prec. 0,75%
- **Correnti c.c.:** 20 mA ÷ 10 A prec. 0,75%
- **Correnti c.a.:** 20 mA ÷ 10 A prec. 1%
- **Resistenze:** 200 Ω ÷ 20 MΩ prec. 0,75%
- **Alimentazione:** 1 pila 9 V
- **Dimensioni:** 75 x 150 x 34 mm.
- **Peso:** 230 g.

TS/3065-00

MULTIMETRI DIGITALI TASCABILI A CRISTALLI LIQUIDI

CIE

Mod. 5608
Super slim
3½ digit
8 funzioni
28 portate selezionate con commutatore.
Dimensioni: 150 x 82 x 26

Mod. 7005
4½ digit
BUZZER
0,05% VDC
28 portate selezionate con 8 tasti.
Dimensioni: 180 x 85 x 40

Mod. 7105
3½ digit
CAPACIMENTRO
CONDUTTANZE + BUZZER
34 portate selezionate con 8 tasti
Dimensioni: 180 x 85 x 38

Mod. 7608A
3½ digit
7 funzioni
26 portate selezionate con 8 tasti.
Dimensioni: 191 x 87 x 46

SPECIFICHE ELETTRICHE

PORTATE		RISOLUZIONE	PRECISIONE	CAPACITÀ	CONDUTTANZE
Mod. 5608 - Cod. TS/3000-00					
Tens. c.c.	da 200 mV a 1000 V	da 100 μV a 1 V	± 0,8 % su tutte le portate	–	2 μS ± 2% 200 nS ± 4%
Tens. c.a.	da 200 mV a 1000 V	–	da 1,2% a 2%		
Corr. c.c.	da 200 μA a 10 A	da 0,1 μA a 10 mA	± 0,8% su tutte le portate		
Corr. c.a.	da 200 μA a 10 A	–	da ± 0,8% a ± 1%		
Resistenza	da 200 Ω a 20 MΩ	da 0,1 Ω a 10 KΩ	da ± 0,8% a 1,2%		
Mod. 7608 - Cod. TS/3010-00					
Tens. c.c.	da 200 mV a 1000 V	da 100 μV a 1 V	± 0,8% su tutte le portate	–	–
Tens. c.a.	da 200 mV a 750 V	–	da 1,2% a 2,5%		
Corr. c.c.	da 2 mA a 10 A	da 1 μA a 10 mA	da ± 0,8% a ± 1%		
Corr. c.a.	da 2 mA a 10 A	–	da ± 0,8% a ± 1%		
Resistenza	da 200 Ω a 20 MΩ	da 0,1 Ω a 10 KΩ	da ± 0,8% a ± 1,2%		
Mod. 7005 - Cod. TS/3025-00					
Tens. c.c.	da 200 mV a 1000 V	da 10 μV a 100 mV	da ± 0,05% a ± 0,1%	–	–
Tens. c.a.	da 200 mV a 750 V	da 10 μV a 100 mV	da ± 0,5% a ± 0,75%		
Corr. c.c.	da 200 μA a 10 A	da 10 nA a 1 mA	da ± 0,5% a ± 2%		
Corr. c.a.	da 200 μA a 10 A	da 10 nA a 1 mA	da ± 0,75% a ± 2%		
Resistenza	da 200 Ω a 20 MΩ	da 10 mΩ a 1 KΩ	da ± 0,2% a ± 2%		
Mod. 7105 - Cod. TS/3015-00					
Tens. c.c.	da 200 mV a 1000 V	da 100 μV a 1 V	± 0,5% su tutte le portate	da 2 nF a 20 μF Risoluzione da 1 pF a 10 nF Precisione ± 1%	200 nS Risoluzione 0,1 nS Precisione ± 3%
Tens. c.a.	da 200 mV a 750 V	da 100 μV a 1 V	da ± 1% a ± 2%		
Corr. c.c.	da 2 mA a 10 A	da 1 μA a 10 mA	da ± 0,8% a ± 1,5%		
Corr. c.a.	da 2 mA a 10 A	da 1 μA a 10 mA	da ± 1% a ± 1,5%		
Resistenza	da 200 Ω a 20 MΩ	da 0,1 Ω a 10 KΩ	da ± 0,8% a ± 1,5%		

- Altre prestazioni: prova diodi, prova transistor
- Alimentazione: 1 pila da 9 V

DISTRIBUITI DALLA **G.B.C.** *italiana*